Magnescale®

インターポレータ / Interpolator / Interpolator

MD20B

お買い上げいただき、ありがとうございます。
ご使用の前に、この取扱説明書を必ずお読みください。
ご使用に際しては、この取扱説明書どおりお使いください。
お読みになった後は、後日お役に立つこともございますので、必ず保管してください。

Read all the instructions in the manual carefully before use and strictly follow them.
Keep the manual for future references.

Lesen Sie die ganze Anleitung vor dem Betrieb aufmerksam durch und folgen Sie beim Betrieb des Geräts den Anweisungen. Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung zum späteren Nachlesen griffbereit auf.

マグネスケール® / Magnescale®

取扱説明書 / Instruction Manual / Bedienungsanleitung

[For U.S.A. and Canada]

THIS CLASS A DIGITAL DEVICE COMPLIES WITH PART15 OF THE FCC RULES AND THE CANADIAN ICES-003. OPERATION IS SUBJECT TO THE FOLLOWING TWO CONDITIONS.

(1) THIS DEVICE MAY NOT CAUSE HARMFUL INTERFERENCE, AND
(2) THIS DEVICE MUST ACCEPT ANY INTERFERENCE RECEIVED, INCLUDING INTERFERENCE THAT MAY CAUSE UNDERSIGNED OPERATION.

CET APPAREIL NUMÉRIQUE DE LA CLASSE A EST CONFORME À LA NORME NMB-003 DU CANADA.

[For the customers in Australia]

Australian EMC Notice

This product complies with the following Australian EMC standard.

AS/NZS CISPR11/2002 Emission Standard for ISM Equipment

目次

1. ご使用になる前に

このたびは当社製品をお買い上げいただき誠にありがとうございます。
ご使用になる前にこの説明書を最後までよくお読みください。そして大切に保存してください。

1-1. 一般的な注意事項

以下は当社製品を正しくお使いいただくための一般的注意事項ですので、個々の詳細な取扱上の注意は、本取扱説明書に記述された諸事項および注意をうながしている説明事項に従い、正しいお取扱いをいただきたくお願いいたします。

- 始業または操業時には、当社製品の機能および性能が正常に作動していることを確認してからご使用ください。
- 当社製品が万一故障した場合、各種の損害を防止するための充分な保全対策を施してご使用ください。
- 仕様に示された規格以外での使用または改造を施された製品については、機能および性能の保証はできませんのでご留意ください。
- 当社製品を他の機器と組合わせてご使用になる場合は、使用条件、環境等により、その機能および性能が満足されない場合がありますので、充分ご検討の上ご使用ください。
- 本体カバーを開けたり内部に手を差し入れたりすることは、静電気などによって内部回路が破損する恐れがありますのでおやめください。
- 本装置は防爆構造ではありませんので、可燃性ガスの雰囲気中ではご使用になれません。
- 本装置は特に耐振構造になっておりませんので、衝撃のある場所でのご使用はおやめください。

2. 概要

本インターポレータMD20シリーズは、NC装置等の機器組込み用として設計された、ユニットタイプ1軸筐体型小型インターポレータです。

MD20Bは当社スケール (別売) と接続し、A / B相出力とup / down出力を同時に出力します。

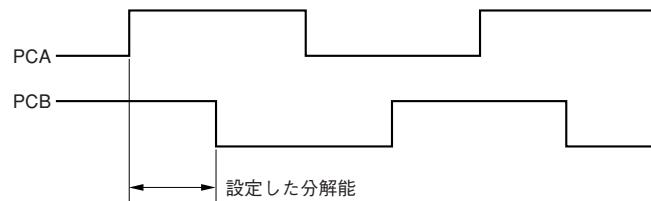
3. 特長

- 拡張容易なモジュラー方式

  1軸筐体型ユニットの組み合わせで簡単に多軸構成ができます。
- DC5 V単電源で動作します。
- スケール信号同期型原点回路を内蔵しています。
- アラーム機能を持っています。
- 分解能、出力パルス幅を、正面のスイッチ操作により、簡単に設定することができます。
- 信号出力は、A / B相信号、up / down信号、原点信号、アラーム信号ともにDS34C87相当の電圧差動ラインドライバーを使用しています。
- スケールとの接続にD-subコネクタを使用しているので、高密度実装に適します。

4. 仕様

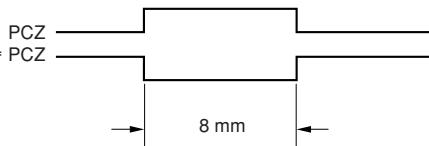
分解能	0.1 μm, 0.2 μm, 0.5 μm, 1 μm, 2 μm, 4 μm, 2.5 μm, 5 μm, 10 μm	(注1)
出力パルス幅 (Tw)	0.1 μs, 0.2 μs, 0.25 μs, 0.5 μs, 1 μs, 2 μs, 2.5 μs, 5 μs, 10 μs, 20 μs	(注2)
接続可能なスケール	SR721, SR721R, SR721RD, SR721RN, SR801, SR801R, SR127, SR128	
接続ヘッドケーブル	D-Subコネクタ付きケーブル	
接続ヘッドケーブル長	最大50 m	
	接続スケール	使用ケーブル
	SR721, SR801	MK6, MK7
	SR127/128	CE11
	SR721R, SR801R	AK1
	SR721RD	
	SR721RN	AK3

(注1)　分解能は、本体正面のスイッチ (RES) により切替えることができます。10ページの5-2項を参照してください。
本インターポレータのA / B出力は、A相、B相の位相差が設定した分解能となります。

(注2)　出力パルス幅は、本体正面のスイッチ (Tw) により切替えることができます。10ページの5-3項を参照してください。
本インターポレータのA / B出力信号は、一般のロータリーエンコーダと違い、擬似的に作っていますので、スケール移動速度が遅い場合でもあらかじめ設定したパルス幅 (Tw) で出力されることがあります。
受信回路は、設定したパルス幅の信号を受けられるものが必要です。

出力信号

注1) 移動量は約20 μs毎に検出され、この期間(約20 μs)に動いたスケールまたはヘッドの変位量に相当するパルスとして出力されます。

注2) Up / Down出力は必ずUp / Downカウンターで受信してください。片方のみの出力でご使用になりますと正確な計測を行なえません。

原点信号

原点信号の幅は約8 mmあり、移動時に両方向で出力されますが、いずれか一方向のみの立上りを原点信号としてご使用ください。

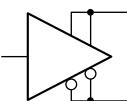
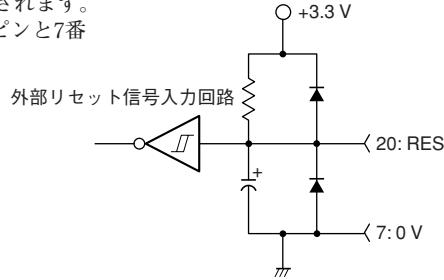
出力回路	各出力は電圧差動型ラインドライバ (DS34C87) を使用しております。したがって、受信回路には電圧差動型ラインレシーバ (DS34C86相当品) をご使用ください。 PCA, PCB, PCU, PCD, PCZ, ALARM ＊PCA, ＊PCB, ＊PCU, ＊PCD, ＊PCZ, ＊ALARM
最大応答速度	最大応答速度は、分解能と出力パルス幅によって異なります。7ページの表3-1を参照してください。
外部原点回路	マグネスイッチPH100-3P (5P、10P、15P) またはPH100と発磁体PG-104が使用できます。
原点応答速度	原点の応答速度は、分解能によって異なります。8ページの表3-2を参照してください。
アラーム信号	スケールが最大応答速度を超えたとき、またはヘッドケーブル等の断線があったときに働きます。アラーム発生時にはALARM出力がHighになり、＊ALARM出力がLOWになります。このとき原点出力を除き、PCA、＊PCA、PCB、＊PCB、PCU、＊PCU、PCD、＊PCD出力はすべてハイインピーダンスとなります。
アラーム解除	アラームの解除は、アラーム発生の原因をすべて取り除いたのちに、リセットをかけるか、または電源の再投入をすることにより行なわれます。 また、アラーム状態であっても外部リセットがかかっていれば、アラーム信号は出力されず、ハイインピーダンスにもなりません。ただし、出力信号は停止します。
リセット	本体正面のRESETボタンを押すと、インターポレータはリセットされます。 また、外部からリセットをかける場合には、出力コネクタの20番ピンと7番ピンを短絡してください。 外部リセット信号入力仕様 最小リセット時間: 10 ms 最大動作復帰時間: 10 ms (リセット解除後) +3.3 V 外部リセット信号入力回路 20: RES 7: 0 V

電源	DC +5 V (±5 %)
消費電力	MD20B　3 W (max)
使用温度範囲	0 °C～+55 °C
保存温度範囲	–10 °C～+75 °C
外形寸法	171 × 144 × 32 (mm)
質量	800 g
付属品	• 出力コネクタ .... 1式 • 連結金具 .... 3枚 • ねじ　M3 × 6 .... 6本 • 取付ねじ　M4 × 8 .... 2本 • 軸ラベル .... 1式 • 取扱説明書 1部

表3-1 最大応答速度

分解能 (μm)	出力パルス幅 (Tw) (μs)									
	0.1	0.2	0.25	0.5	1	2	2.5	5	10	20
0.1	42	20	18	9	4.5	2.2	1.8	0.8	—	—
0.2	60	42	30	18	9	4.5	3.6	1.8	0.8	—
0.5	60	60	60	45	22	11	9	4.5	2.2	1.1
1	60	60	60	60	45	22	18	9	4.5	2.2
2	60	60	60	60	60	45	36	18	9	4.5
4	60	60	60	60	60	60	60	36	18	9
2.5	60	60	60	60	60	55	45	22	11	5.5
5	60	60	60	60	60	60	60	45	22	11
10	60	60	60	60	60	60	60	60	45	22

(単位: m/min)

表3-2 原点応答速度

分解能	応答速度
0.1 μm～10 μm	5 m/min

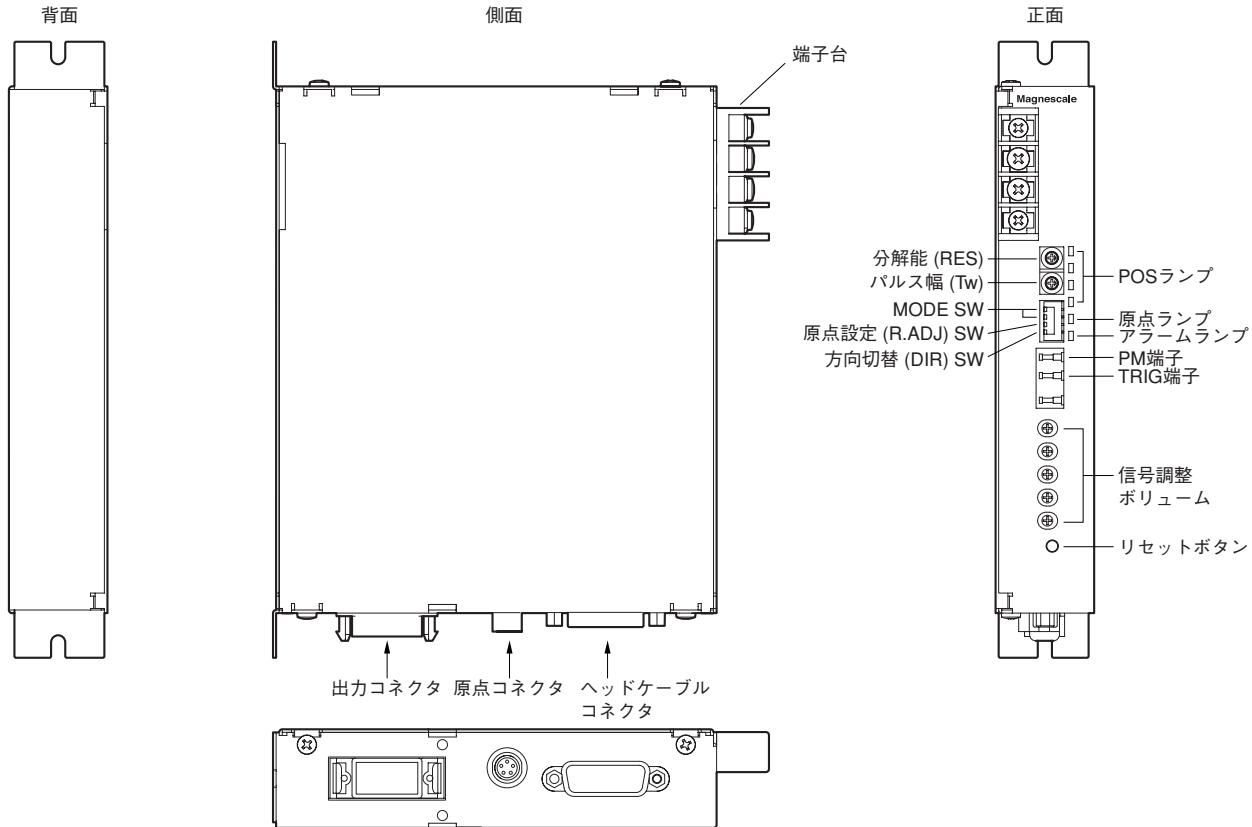
注) 原点の応答速度は、分解能とパルス幅で規定されたスケールの最大応答速度を超えることはできません。(たとえば、分解能0.5 μmでパルス幅10 μsの場合、原点の応答速度は2.2 m/minとなります。)

全分解能において原点取り速度は15 m/minまで対応することが可能ですが、原点通過速度が上がると速度変動の影響で、原点出力位置は不安定になります。
5 m/min以上で使用する場合は、原点設定時と原点取得時の送り速度を常に同じにしてください。

注意

原点の応対速度は、分解能とパルス幅で規定されたスケールの最大応答速度を超えることはできません。

5. 使用方法

5-1. 各部の名称

5-2. 分解能の設定

本インターポレータの分解能は、本体正面のロータリースイッチRESを切替えることによって、下表のように設定することができます。

分解能設定表

RES	分解能 (μm)
0	—
1	10
2	5
3	2.5
4	4
5	2
6	1
7	0.5
8	0.2
9	0.1

出荷時設定: RES = 6 (1 μm)

5-3. 出力パルス幅の設定

出力パルス幅は本体正面のロータリースイッチTwを切替えることによって、下表のように設定することができます。

パルス幅設定表

Tw	パルス幅 (μs)
0	0.25
1	0.5
2	1
3	2
4	2.5
5	5
6	10
7	20
8	0.2
9	0.1

出荷時設定: Tw = 2 (1 μs)

注) 0.1 μm分解能時はパルス幅20 μsと10 μsでは使用できません。0.2 μm分解能時はパルス幅20 μsでは使用できません。

5-4. 方向切替

本体正面のDIPスイッチの切替えにより、スケールの移動方向に対するパルス出力の極性を切替えることができます。

5-5. 原点の使用法

このインターポレータは、外部原点または原点内蔵型のスケールを使用したとき、200 µm毎に出力されるスケールλ信号に同期した高精度の原点信号を有効長内で1箇所出力します。(図5-1)
原点信号をご使用の際は、精度維持のため当社システムをご使用ください。
また次ページに示すように、原点信号は移動時に両方向で出力されますが、あらかじめ使用者の定めた方向に移動中に出力される信号の立ち上がりエッジのみを原点信号としてご使用ください。

注意

REFランプ点灯領域内で電源を投入した場合、または、リセット操作を行なった場合、一度領域外にスケールを移動させてから原点取り操作を行なってください。
原点取りを行なう際には、8ページ表3-2に示す最大応答速度を超えないようにしてください。
原点内蔵スケールに外部原点を併用することはできません。
いずれの場合も原点位置のずれを発生することがあります。

スケールλ信号
200 µm
REFランプ (原点ゲート)
約8 mm
原点出力検出方向
↑このエッジを参照する。
原点出力逆方向

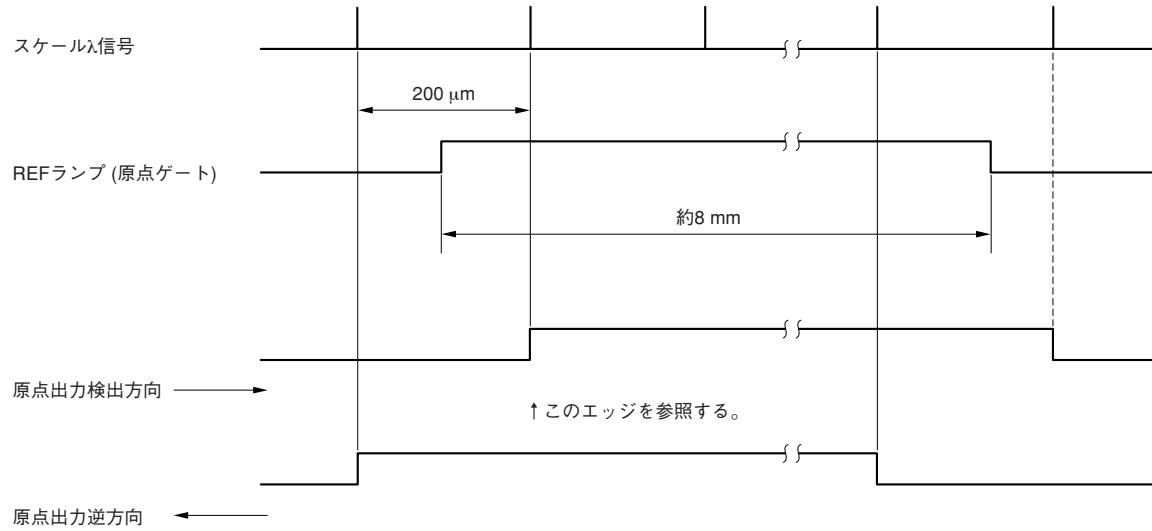



図5-1. 原点信号仕様

5-6.　ファナックNCでの原点の使用法

ファナックシステムと組合せるとき、NCの設定をハード、ソフト共グリッド方式にします。

- マグネスケールを使用した場合、原点復帰モードとしてグリッド方式を使用します。マグネスケールの原点位置と、機械の原点位置は異なりますのでご注意ください。

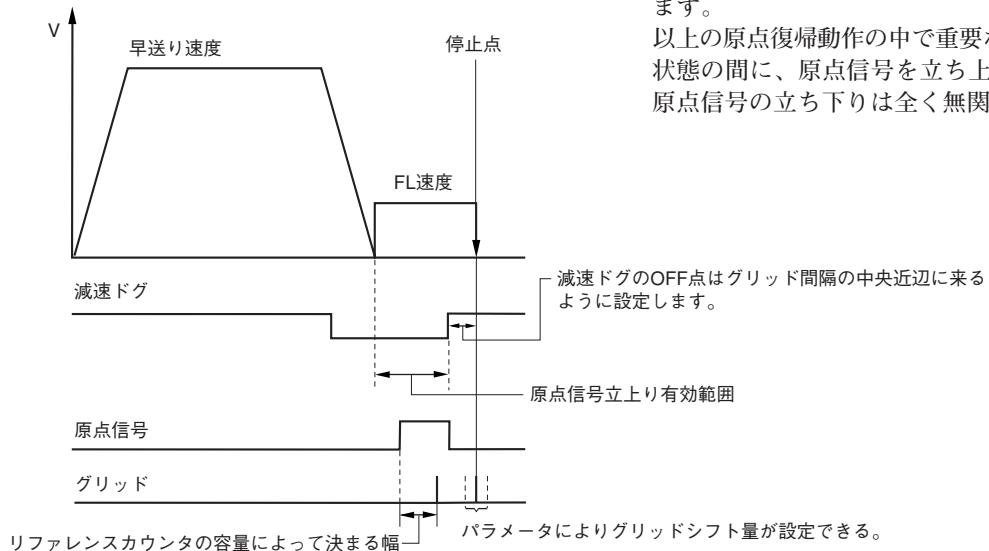



図5-2. ファナックNCでの原点取り

手動連続送りモードを選択し、手動送りボタンによりリファレンス点に向かって送りをかけると早送り速度で移動し、減速リミットを踏むと減速し、その後微速送り (FL速度) になります。微速送り中に原点信号が立ち上ると、その点からリファレンスカウンターがスタートし、一定の間隔でグリッドを作ります。その後リミットスイッチが外れると最初のグリッド点で機械が停止します。この停止点は、別途NC内のグリッドシフト設定によって任意にシフトできます。

以上の原点復帰動作の中で重要なのは、減速ドグがONしFL状態の間に、原点信号を立ち上げることです。この場合、原点信号の立ち下りは全く無関係となります。

5-7. 電源の供給方法

端子台から電源供給を行なったとき、出力コネクタに+5 Vが出力されますが、誤動作防止のため使用しないでください。

また、本インターポレータは、出力コネクタより電源供給することも可能です。信号受信装置に600 mA以上 (1軸当り) の容量をもつ+5 V電源があれば、出力コネクタ (4、5、6番ピン) より電源供給ができます。
この場合は、端子台からの電源供給はしないでください。
本インターポレータは電源投入後、最大1秒間は信号出力を停止します。また、電源切断時に過渡的に信号出力をすることがあります。
システム内で特にデータをバックアップするときなどの場合、誤動作防止のために電源投入、切断の順序は、次のようにしてください。

電源投入時、
1) インターポレータの電源を入れる。
2) 受信装置の電源を入れる。
または、
1) インターポレータ、受信装置の電源を同時に入れる。
2) 受信装置の初期設定を行なう。
電源切断時、
1) 受信装置の電源を切る。
2) インターポレータの電源を切る。

5-8. アラーム信号

アラーム信号は、スケールが最大応答速度を超えた場合、または、ヘッドケーブルが断線した場合に出力されます。
このときは、スケール信号が出力停止し、ハイインピーダンス状態となります。
そのまま機械を動かしますと、事故に至ることが考えられます。アラーム信号が出力されたときは、機械が停止するなどの安全機能を設けてください。
なお、アラーム信号は、マグネスケールシステムの全ての異常を検出しているものではありません。オーバーラン防止等充分な保全対策を設けてください。

5-9.　インターポレータの取付け

インターポレータの取付けは、本体の上下にある取付穴 (U字溝) を用いて、付属の取付ねじ (M4 × 8) を使って行なってください。取付穴の寸法については、図5-3を参照してください。
またインターポレータを2個以上連結して使用する場合には、必ず付属の連結金具を用いて連結してください。(図5-4)

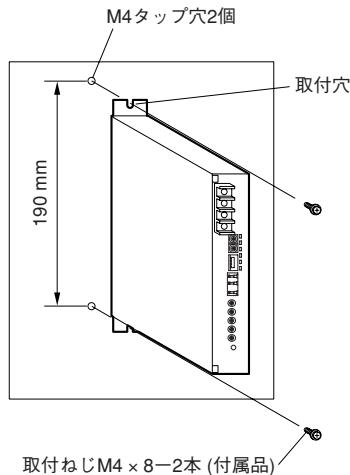



図5-3

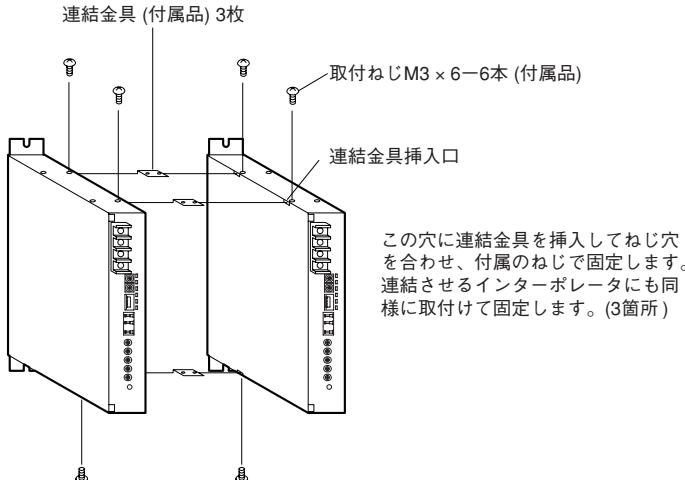



図5-4

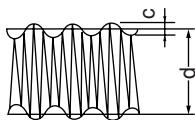
6. 調整

6-1. スケール信号調整

動作安定化のため、必ずスケール信号調整を行なってください。
スケール信号調整はスケールを移動しながら以下の手順で行ないます。スケール信号のリップル率、すなわちエンベロープリップルと信号振幅の比が最小になるよう、調整してください。
組合せスケールによっても異なりますが、リップル率Rの目安は次のとおりです。
移動速度は0.5〜1 m/minが適当です。

組合せスケール	リップル率“R”
SR721RD	2.5 %以下
SR127	3 %以下
SR128	5 %以下

$$\text{リップル率 R (\%)} = \frac{c}{d} \times 100$$

ただし、c: エンベロープリップル
　　　　d: 信号振幅

※オシロスコープの設定
　水平軸: 10 μs/div
　垂直軸: 500 mV/div（10：1プローブ使用）
　オシロスコープは感度0.1 V以上、
　周波数帯域1 MHz以上のもの

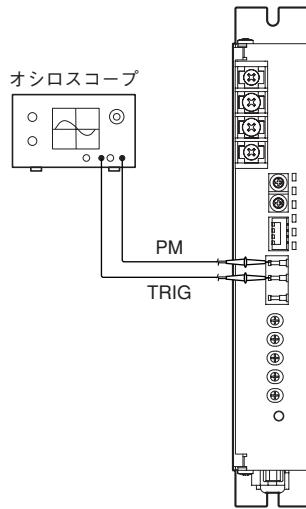



図 6-1. スケール信号調整

手順

① オシロスコープを用意し、入力結合切替えをACに水平掃引軸10 µs/div、垂直軸0.5 V/divに合わせ、ch 1をTRIG端子へ、ch 2をPM端子へ接続させます。このとき、トリガーソースはch 1でとってください。

② ch 2に正弦波が観測されます。スケールの移動に応じて、この正弦波の位相が動き、エンベロープのリップルが観察できます。
GADJボリュームを廻し、あらかじめ正弦波の振幅を約2 Vp-pに合わせておきます。

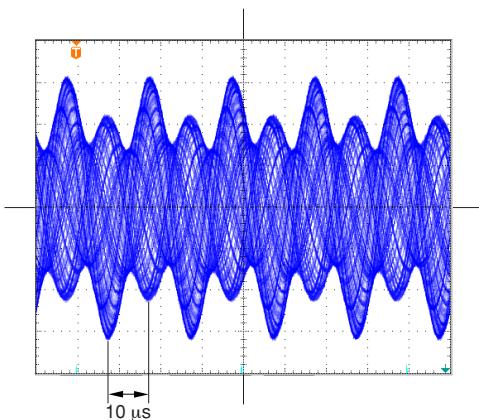



図6-2

③ GBALボリュームを右廻し (CW) いっぱいに廻し、スケールを移動させると図6-2に示すような波形が、観測されます。
このとき、DC1ボリュームを調整して図6-3に示すように、隣り合う山の高さを均一にします。
PM信号の最小振幅が0.5 Vp-p以下になると、アラーム機能が動作することがあります。

④ GBALボリュームを左廻し (CCW) いっぱいに廻し、スケールを移動させると、③と同様に図6-2に示すような波形が観測されます。このとき、DC2ボリュームを調整して図6-3に示すように、隣り合う山の高さを均一にします。

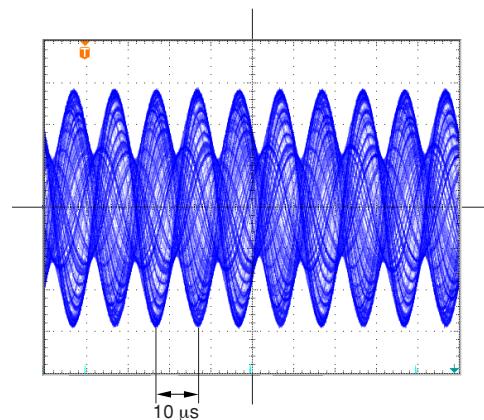



図6-3

③④の調整を交互に数回繰り返し、GBALボリュームの回転によって隣り合う山の高さがずれなくなるまで調整してください。

⑤ GBALボリュームを中心付近に設定し、スケールを移動させると図6-4に示すような波形が観測されます。このときPHASEボリュームを調整し、エンベロープリップルが最小になるようにします。また、GBALボリュームも微調整しエンベロープリップルが最小になるようにします。
このとき、オシロスコープの感度を上げ (50〜100 mV/div) 垂直位置調整をして、エンベロープリップルを画面中央に拡大してからボリューム調整を行なうと容易に微調整ができます。

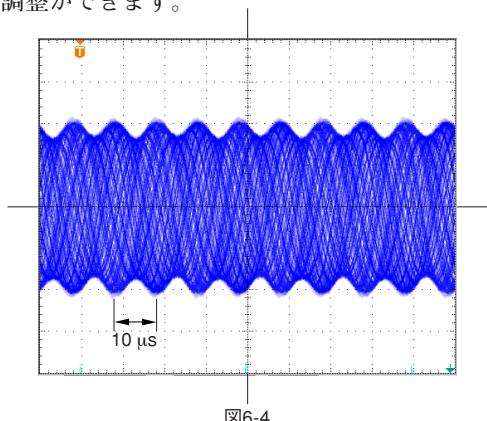



図6-4

⑥ 再度GADJボリュームを調整し、図6-5に示すように正弦波の振幅が1.9 Vp-p〜2.1 Vp-pになるようにします。図6-5は理想的に調整された状態を示します。

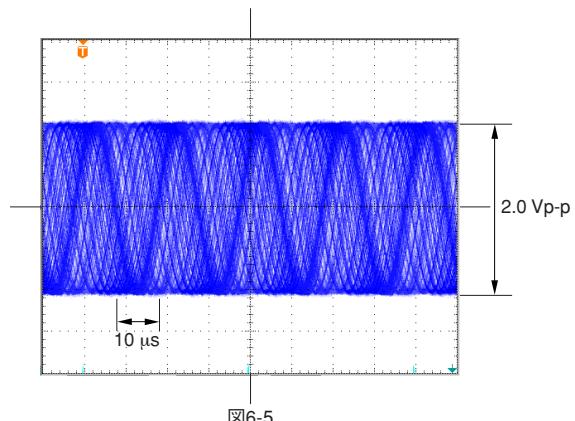



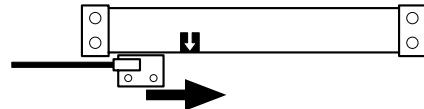
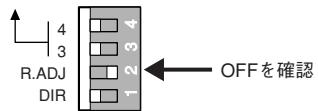
図6-5

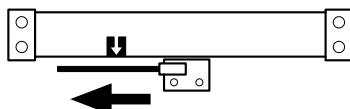
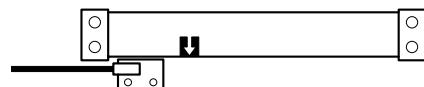
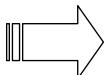
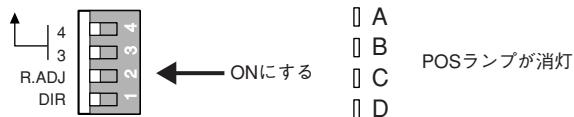
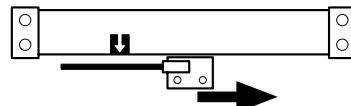
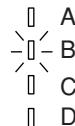
6-2. 原点設定

設定方法

本機は、スケール信号と同期した原点を出力させるために、原点信号とスケール信号の位置関係を設定する必要があります。スケールおよび原点センサを取付けた後、以下の設定を必ず行なってください。

原点取り方向とした場合

1 R.ADJスイッチがOFFになっていることを確認します。

2 原点を取り込む方向とは逆方向にスケールを移動させ、原点を通過させます。原点通過後、REFランプが消灯していることを確認してください。

REF ← REFランプが消灯

原点取りと逆方向

3 R.ADJスイッチをONにします。原点設定モードになり、POSランプが全て消灯します。

4 スケールを移動し、原点を通過させます。

5 POSランプが1つ点灯します。

6 点灯したPOSランプに対応するMODEスイッチ3、4を設定します。

	3	4
A	OFF	OFF
B	ON	OFF
C	OFF	ON
D	ON	ON

7 R.ADJスイッチをOFFにします。

8 本機の電源を再投入します。

注意

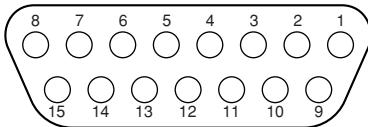
※ 原点設定直後は必ず電源の再起動をしてください。原点設定後、電源を再投入せず、そのまま使用しますと原点位置がずれることがあります。

※ 原点設定時の送り速度と原点取得時の送り速度はなるべく同じ速度 (偏差20 %以下) で取得してください。極端に速度が違う場合は原点ずれを起こす可能性があります。

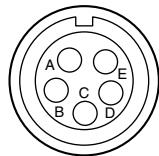
7. 入出力コネクタ仕様

7-1. ヘッドケーブルコネクタ

使用コネクタ: D Sub 15ピン
レセプタクル : DALC-J15SAF (日本航空電子工業 (株) 製) または相当品

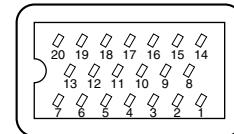
注) コネクタの固定ねじはM2.6 (P = 0.45) ー2本を使用します。

No.	記号	ケーブル色相
1	H1H	青
2	H1L	黄
3	—	—
4	EXT (H)	赤
5	EXT (L)	白
6	DME (H)	茶
7	DME (1)	緑
8	Shield	編組シールド
9	H2H	橙
10	H2L	灰
11	—	—
12	—	—
13	DME (2)	紫
14	DME (L)	黒
15	Shield	編組シールド

7-2. 原点コネクタ

使用コネクタ:
　レセプタクル：R03-R5F (多治見無線電機 (株) 製)

No.	記号	ケーブル色相
A	DME (H)	赤
B	DME (1)	白
C	DME (L)	黒
D	—	*
E	Shield	編組シールド

7-3. 出力コネクタ

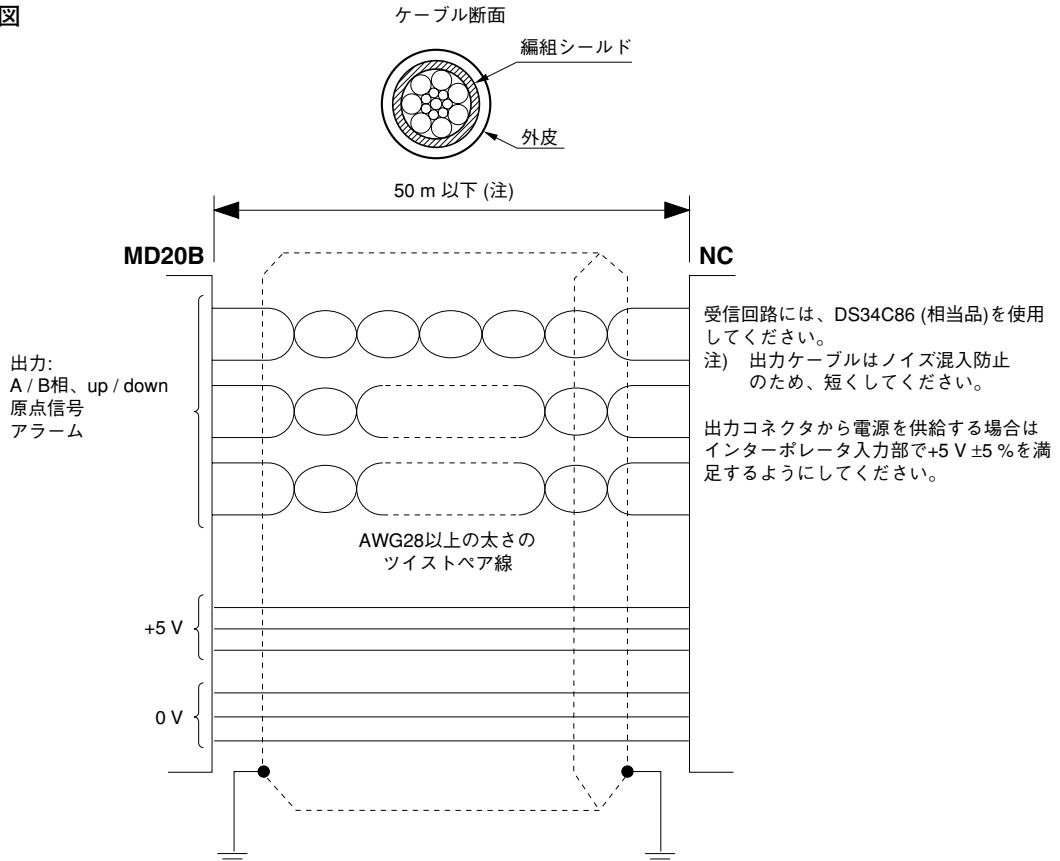
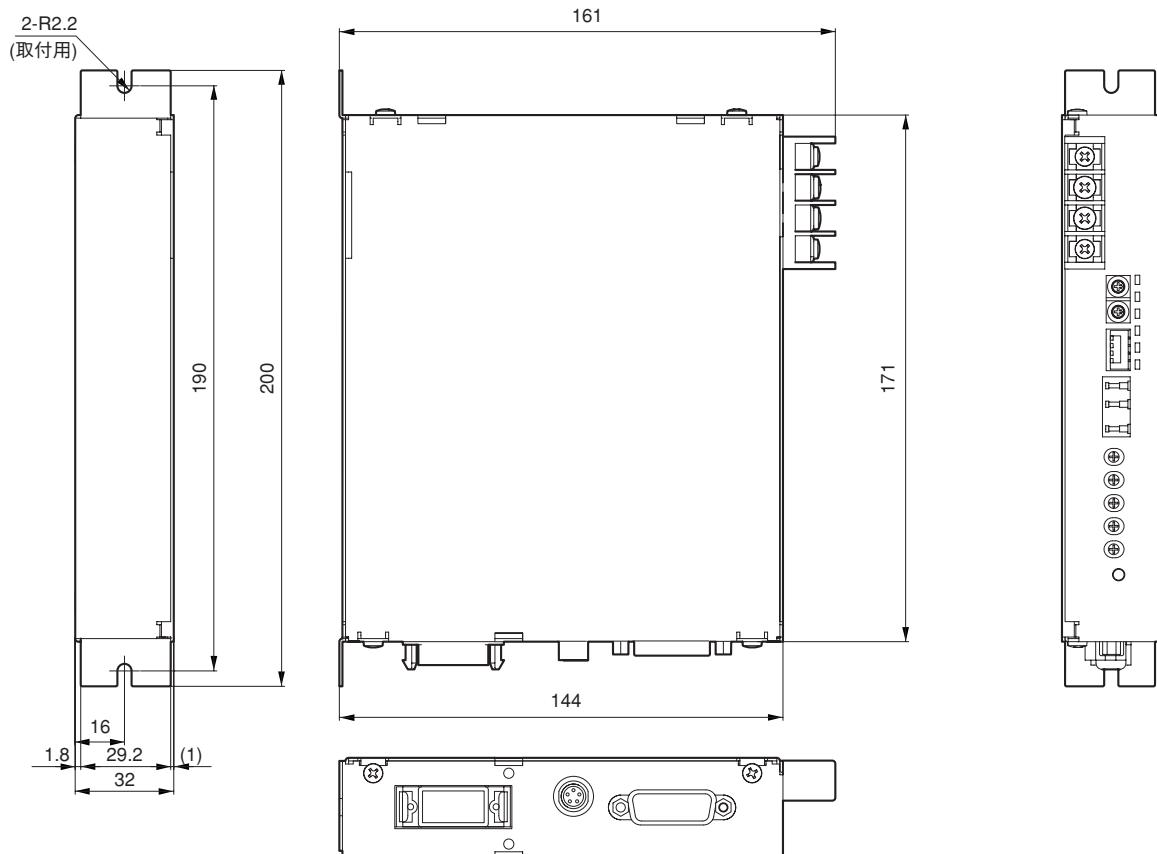
使用コネクタ:
　レセプタクル：MR-20 RMAG
　プラグ　　　：MR-20LF (付属品)
　(本田通信工業 (株) 製)

注) No. 1〜6までは電源供給端子です。詳細は“5-7. 電源の供給方法”を参照してください。

No.	記号	No.	記号
1 注)	0 V	11	PCD
2 注)	0 V	12	ALARM
3 注)	0 V	13	* ALARM
4 注)	+5 V	14	PCZ
5 注)	+5 V	15	* PCZ
6 注)	+5 V	16	PCA
7	0 V	17	* PCA
8	* PCU	18	PCB
9	PCU	19	* PCB
10	* PCD	20	RES

■ 出力仕様図

受信回路には、DS34C86 (相当品)を使用してください。

注) 出力ケーブルはノイズ混入防止のため、短くしてください。

出力コネクタから電源を供給する場合はインターポレータ入力部で+5 V ±5 %を満足するようにしてください。

8. 外形寸法図

単位: mm

Contents

1. NOTES TO USERS

Read all instructions carefully before starting use.
Save this MANUAL for future reference.

1-1. General Precautions

When using Magnescale Co., Ltd. products, observe the following general precautions along with those given specifically in this manual to ensure proper use of the products.

- Before and during operations, be sure to check that our products function properly.
- Provide adequate safety measures to prevent damages in case our products should develop malfunction.
- Use outside indicated specifications or purposes and modification of our products will void any warranty of the functions and performance as specified of our products.
- When using our products in combination with other equipment, the functions and performances as noted in this manual may not be attained, depending upon operating environmental conditions. Make full study of the compatibility in advance.
- Do not open the cover of this device or put your hand inside. Otherwise the internal circuit may be broken by static electricity.
- This device is not explosion-proof. Do not use it in the atmosphere of flammable gas.
- This device is not vibration resistant. Do not use it in a place where it is subject to shocks.

2. INTRODUCTION

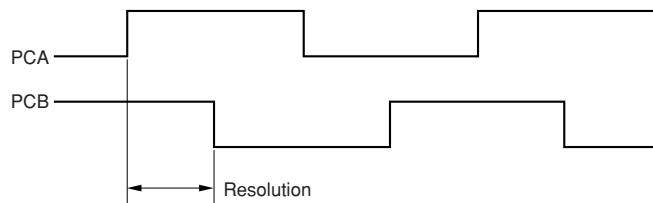
The MD20 Series of interpolators was designed to be compact enough to be built into NC equipment.
Connected to a Magnescale® (optional), the MD20B produces A/B quadrature output and up/down output at the same time.

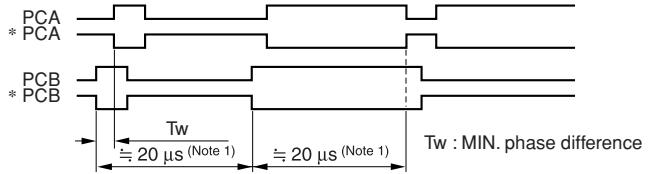
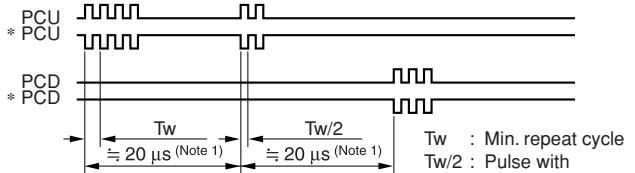
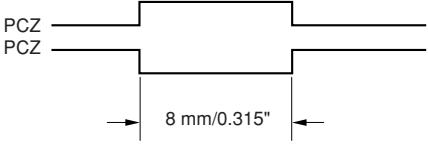
3. FEATURES

- Easy-to-extend modular system:
  Multiaxis configuration is readily available thanks to the modular design.
- Operates from a single 5 VDC power supply.
- Built-in reference point concurrent with scale signal.
- Alarm function.
- Resolution and output pulse width can be easily set by means of front panel switches.
- Signal outputs include quadrature signal, up/down signal, reference point signal and alarm signal, all of these being output by DS34C87 (or equivalent) differential line drivers.
- Connection to the scale is made using a D-sub connector, enabling high-density packaging.

4. SPECIFICATIONS

<table>
<tr><td>Resolution</td><td colspan="2">0.1 μm, 0.2 μm, 0.5 μm, 1 μm, 2 μm, 4 μm, 2.5 μm, 5 μm, 10 μm (Note 1)</td></tr>
<tr><td>Output pulse width (Tw)</td><td colspan="2">0.1 μs, 0.2 μs, 0.25 μs, 0.5 μs, 1 μs, 2 μs, 2.5 μs, 5 μs, 10 μs, 20 μs (Note 2)</td></tr>
<tr><td>Connecting scale</td><td colspan="2">SR721, SR721R, SR721RD, SR721RN, SR801, SR801R, SR127, SR128</td></tr>
<tr><td>Head connecting cable</td><td colspan="2">D-sub connector terminated cable</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Head connecting cable length</td><td colspan="2">Max. 50 m/163 feet</td></tr>
<tr><td>Compatible scale</td><td>Usable cable</td></tr>
<tr><td>SR721, SR801</td><td>MK6, MK7</td></tr>
<tr><td>SR127/128</td><td>CE11</td></tr>
<tr><td>SR721R, SR801R</td><td>AK1</td></tr>
<tr><td>SR721RD</td><td></td></tr>
<tr><td>SR721RN</td><td>AK3</td></tr>
</table>

Notes:
1. The resolution can be switched by means of the RES switch on the mainframe front panel (refer to Section 5-2).
   The resolution set corresponds to the A/B phase difference.

Notes:
2. The output pulse width can be switched by means of the Tw switch on the mainframe front panel (refer to Section 5-3).
   The quadrature signal from this interpolator may be output at the set pulse width regardless of the scale movement speed, unlike those of rotary encoders in general.
   The receiving circuit is required to receive a pulse of the set width.

Output signals	A/B quadrature output; Up/Down output (Note 2)	Note 1: The displacement is detected about every 20 µs to generate pulses corresponding to the displacement. Note 2: Make sure the UP/DOWN output is received by an up/down counter. Receiving only one side of the output fails to ensure accurate measuring.
Reference point signal		The width of the reference point signal is approximately 8 mm, and the signal is output for both directions when the scale is moved. However, always use the leading edge of the same direction as a reference point signal.

Output circuit	Voltage-differential line drivers (DS34C87) are used to produce outputs. Therefore use voltage-differential line receivers (DS34C86 or equivalent) to receive those outputs. PCA, PCB, PCU, PCD, PCZ, ALARM * PCA, * PCB, * PCU, * PCD, * PCZ, * ALARM
Maximum response speed	The maximum response speed will differ, depending upon the resolution and output pulse width. Refer to Table 3-1.
External reference point circuit	PH100-3P (5P, 10P, 15P) or PH100 Magneswitch and PG104 magnet may be used.
Reference point response speed	The reference point response speed will differ, depending upon the resolution. Refer to Table 3-2.
Alarm signal	If the scale exceeds the maximum response speed or if a head cable connection becomes open, an alarm is triggered. When an alarm is triggered, the ALARM output goes high, and outputs PCA, * PCA, PCB, * PCB, PCU, * PCU, PCD, and * PCD (i.e., all outputs with the exception of the reference point output) go into the high-impedance state.
Alarm clearing	To reset the alarm, remove all the causes of the alarm and perform a reset or remove power and apply power once again. With the alarm triggered, if the external reset is being applied, the alarm signal will not be output and outputs will not go into the high-impedance state. However, the output signals will be stopped.
Reset	When the RESET button on the front panel of the mainframe is pressed, the interpolator is reset. To perform an external reset, short pins 20 and 7 of the output connector. External reset signal input Maximum reset time : 10 ms Maximum operation reset time: 10 ms (after the reset is canceled) +3.3 V External reset signal input circuit 20: RES 7: 0 V

Power requirements	DC +5 V (±5 %)
Power consumption	MD20B 3 W (max)
Operating temperature range	0 °C to +55 °C/32 °F to 130 °F
Storage temperature range	–10 °C to +75 °C/14 °F to 167 °F
Outside dimensions	171 × 144 × 32 (mm)/ 6.7 × 5.7 × 1.3 (inch)
Mass	800 g/1.8 lb
Accessories	• Output connector .... 1 set • Links .... 3 • M3 × 6 screws .... 6 • M4 × 8 mounting screws .... 2 • Label .... 1 • Instruction manual 1

Table 3-1 Maximum Response Speed

Resolution (μm)	Output pulse width (Tw) (μs)									
	0.1	**0.2**	**0.25**	**0.5**	**1**	**2**	**2.5**	**5**	**10**	**20**
0.1	42	20	18	9	4.5	2.2	1.8	0.8	—	—
0.2	60	42	30	18	9	4.5	3.6	1.8	0.8	—
0.5	60	60	60	45	22	11	9	4.5	2.2	1.1
1	60	60	60	60	45	22	18	9	4.5	2.2
2	60	60	60	60	60	45	36	18	9	4.5
4	60	60	60	60	60	60	60	36	18	9
2.5	60	60	60	60	60	55	45	22	11	5.5
5	60	60	60	60	60	60	60	45	22	11
10	60	60	60	60	60	60	60	60	45	22

(Units: m/min)

Table 3-2 Reference Point Response Speed

Resolution	Response speed
0.1 µm to 10 µm	5 m/min

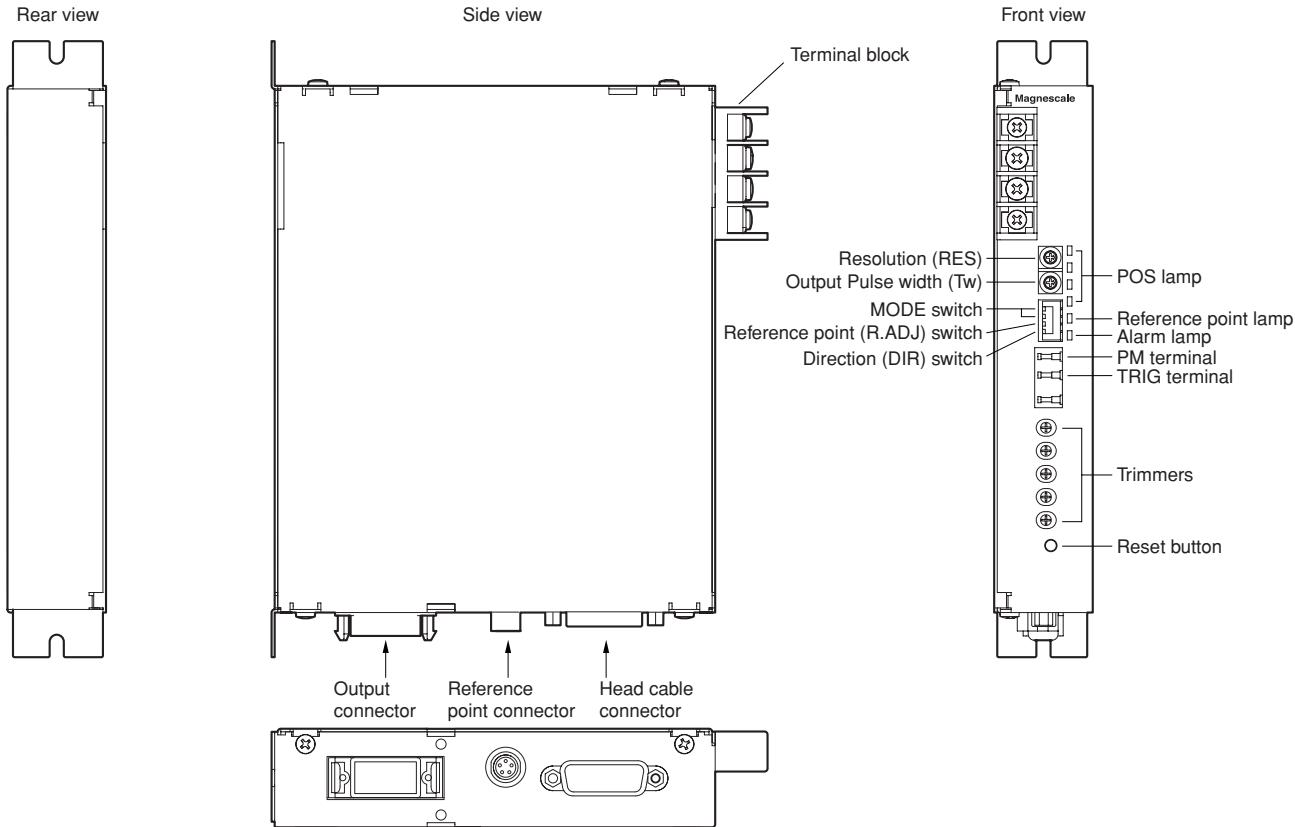
Note: The reference point response speed cannot exceed the scale maximum response speed determined by the resolution and pulse width. (For example, the reference point response speed is 2.2 m/min when the pulse width is 10 µs at a resolution of 0.5 µm.)

Although support is provided for reference point location speeds up to 15 m/min in all resolutions, the reference point output position can become unstable due to the effects of speed fluctuations.
If using at 5 m/min or higher, be sure that the feeding speeds when setting the reference point and when locating the reference point are always the same.

Note

The reference point response speed cannot exceed the scale maximum response speed determined by the resolution and pulse width.

5. OPERATION

5-1. Names of Parts

5-2. Resolution Setting

The resolution of the interpolator can be set using rotary switch RES on the front panel of the mainframe, as described in the table below.

Resolution Settings

RES	Resolution (μm)
0	—
1	10
2	5
3	2.5
4	4
5	2
6	1
7	0.5
8	0.2
9	0.1

The resolution is factory-set to 6 (1 μm)

5-3. Output Pulse Width Setting

The output pulse width of the interpolator can be set using rotary switch Tw on the front panel of the mainframe, as described in the table below.

Pulse width settings

Tw	Pulse width (μs)
0	0.25
1	0.5
2	1
3	2
4	2.5
5	5
6	10
7	20
8	0.2
9	0.1

The pulse width is factory-set to 2 (1 μs)

Note: A pulse width of 20 μs and 10 μs cannot be used at a resolution of 0.1 μm.
A pulse width of 20 μs cannot be used at a resolution of 0.2 μm.

5-4. Direction Switching

The DIP switch on the front panel of the mainframe can be used to change the way the pulse output is correlated with the scale travel direction.

5-5. Using the Reference Point

When an external reference point or a scale with built-in reference point is used, the interpolator outputs a high precision reference point signal in sync with the scale output signal λ for every 200 μm (refer to Fig. 5-1) at one location within the effective length. When using the reference point signal, use Magnescale Co., Ltd.'s system to maintain the precision.

Also, as shown on the following page, the reference point signal is output for both directions when the scale is moved. However, always use the leading edge of the signal that is output when the scale is moved in the direction selected by the operator beforehand as the reference point signal.

Note

- If power is turned on when the scale is in an area where the REF lamp is on or when reset operation is performed, move the scale out of the area before locating the reference point.
- Do not exceed the maximum response speed when locating the reference point. Refer to the table 3-2 on page 8.
- A scale with built-in reference point can not be used in conjunction with an external reference point.

When above is not observed, reference point error may occur.

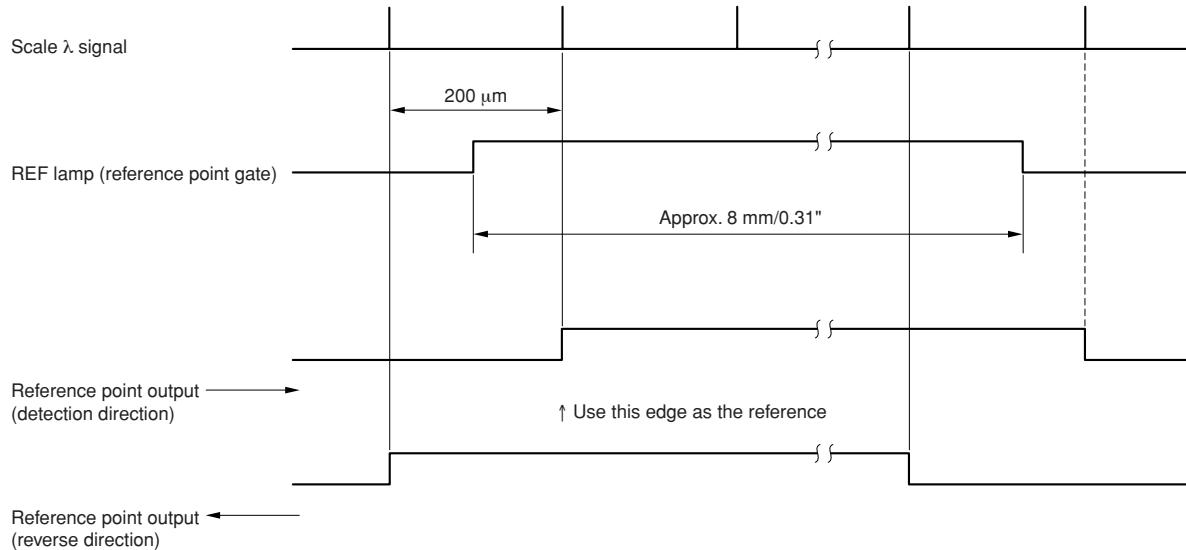



Fig. 5-1 Reference Point Signal Timing

5-6. The Reference Point when Using a FANUC NC Machine

When using the interpolator in combination with a FANUC system, NC settings for both hardware and software are made on a grid.

- When using a Magnescale, use the grid system in the reference point reset mode. Care is required since the Magnescale reference point position will differ from the machine's reference point position.

Using the manual continuous feed mode, if the manual feed buttons are used to feed towards the reference point at the rapid traverse rate, when the deceleration limit is reached, deceleration will occur, after which slow-speed feed (FL speed) is used. During this slow-speed feed, if the reference point signal rises, the reference counter will start from that point and a grid of constant spacing will be generated. After this, if a limit switch is tripped, the machine will stop at the first encountered grid point. This stopping point can be shifted arbitrarily using the grid shift setting of the NC system.
In this reference point return operation, it is essential that the reference signal rise after the deceleration dog is turned on in the FL condition. During this operation, the falling edge of the reference signal is completely ignored.

Fig. 5-2 Establishing the Reference Point Using a FANUC NC System

5-7. Power Supply Connections

Although +5 V is output to the output connector when power is supplied from the terminal block, do not use this power to prevent malfunction.

Power can also be supplied to the interpolator through the output connectors. If a +5 V power source with a capacity of 600 mA or more (per axis) is available on the signal receiver, power can be supplied through the output connectors (pins 4, 5 and 6). In this case, do not supply power from the terminal block.
The interpolator stops signal output for a maximum of one second after power is turned on. In addition, the interpolator may output transient signals when power is turned off. To prevent malfunction within the system, particularly when backing up data, for example, follow the procedure below when turning power on and off.
Turning on power

① Turn on the interpolator's power.
② Turn on the receiver's power.

OR

① Turn on the interpolator's power and the receiver's power at the same time.
② Perform the initial settings on the receiver.

Turning off power

① Turn off the receiver's power.
② Turn off the interpolator's power.

5-8. Alarm Signal

An alarm signal is output when the scale exceeds maximum response speed or when the head cable becomes disconnected.
When the alarm signal is output, the scale signal output is stopped, causing a high impedance. Operating the machine tool in this condition may cause an accident.
Employ a safety function that, for example, stops the machine tool when an alarm signal is output.

Also, the alarm signal is not sounded for all the failures of the Magnescale system. Therefore, employ adequate safety measures such as overrun prevention, etc.

5-9. Interpolator Mounting

Mount the interpolator by using the mounting holes (U grooves) at the top and bottom of the mainframe and the mounting screws (M4 × 8) provided. Refer to Fig. 5-3 for mounting hole dimensions. Only use the supplied links to join interpolators together (see Fig. 5-4).

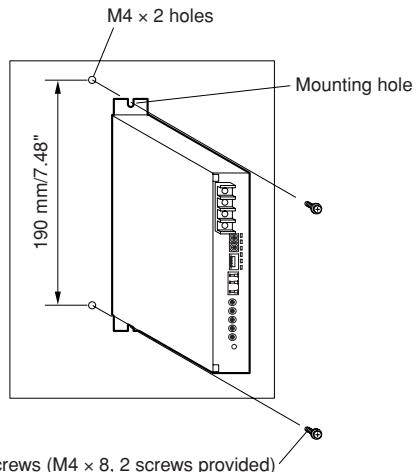
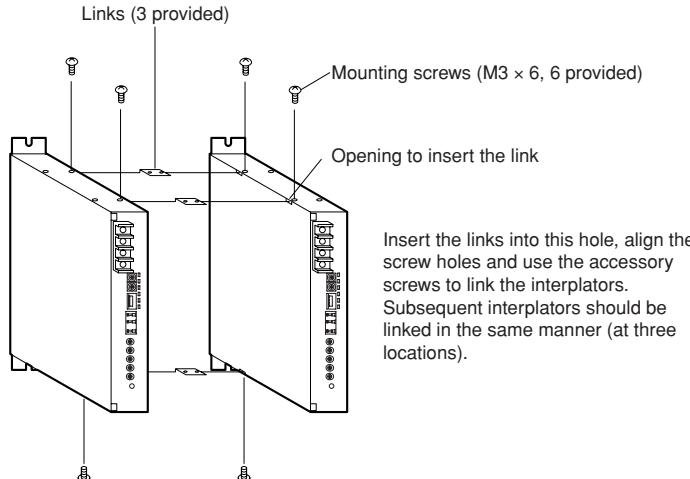



Fig. 5-3 **Fig. 5-4**

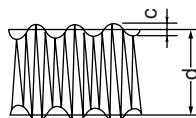
6. ADJUSTMENT

6-1. Scale Signal Adjustment

To ensure a stable operation, be sure to adjust the scale signal by following the procedure below while moving the scale. Make sure to perform careful adjustment to minimize the scale signal ripple ratio, i.e., the ratio of the envelope ripple to the signal amplitude. The ripple ratio R varies depending on the scale connected. Examples are given below. The scale should be moved at a speed of 0.5 to 1 m/min. (1.64 to 3.28 feet/min.)

Connected scale	Ripple ratio R
SR721RD	2.5 % or less
SR127	3 % or less
SR128	5 % or less

$$R\ (\%) = \frac{c}{d} \times 100$$

where c = envelope ripple, and
d = signal amplitude

Oscilloscope Settings
Horizontal axis : 10 μs/div
Vertical axis : 500 mV/div (using 10 : 1 probe)
Oscilloscope sensitivity should be at least 0.1 V and bandwidth should be 1 MHz or greater.

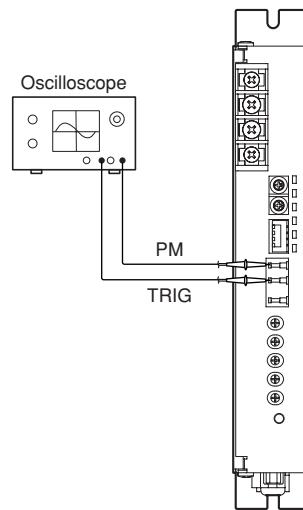
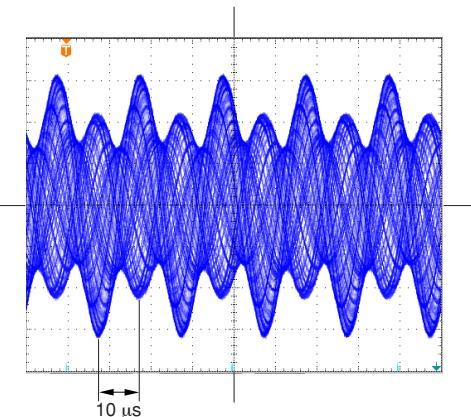



Fig. 6-1 Scale Signal Adjustment

Procedure

① Selecting the AC position, set up the oscilloscope for a horizontal sweep of 10 μs/div and vertical-axis sensitivity of 0.5 V/div. Connect CH1 to the TRIG terminal and CH2 to the PM terminal. Set CH1 as the trigger source.

② A sine wave should be observed on CH2.
As the scale moves, the phase of this sine wave moves, and the ripple is observed on the envelope.
Turn the GADJ trimmer to set the amplitude of the sine wave to approx. 2 Vp-p beforehand.

③ Turn the GBAL trimmer fully clockwise. Move the scale to observe a waveform as shown in Fig. 6-2.
When doing this, adjust the DC1 trimmer so that adjacent peaks are of uniform height, as shown in Fig. 6-3.
Note alarm may be triggered when the min. PM signal amplitude becomes smaller than 0.5 Vp-p.

④ Set the GBAL trimmer to the fully counterclockwise position and move the scale to observe the waveform as shown in Fig. 6-2, as was done in ③. When doing this, adjust the DC2 trimmer so that adjacent peaks are of uniform height, as shown in Fig. 6-3.

Fig. 6-2

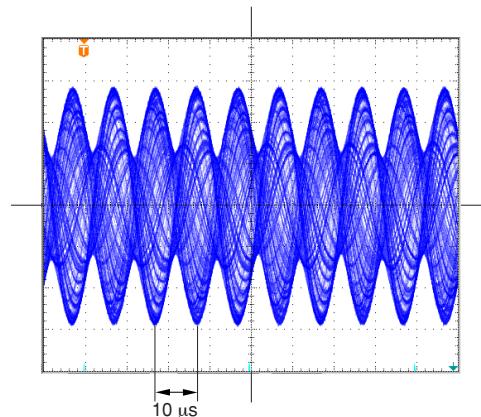



Fig. 6-3

Try the adjustments ③ and ④ alternately until turning the GBAL trimmer does not cause the adjacent peaks to differ.

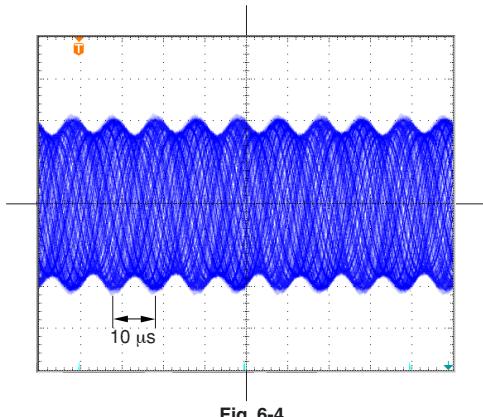
⑤ Set the GBAL trimmer to approximately the center position and move the scale to observe the waveform as shown in Fig. 6-4. When doing this, adjust the PHASE trimmer to minimize the ripple on the envelope.
Fine adjust the GBAL trimmer also for minimum ripple.
Fine adjustment may be facilitated by increasing the sensitivity of the oscilloscope (to 50 to 100 m/div) and displaying the ripple, enlarged, in the middle of the frame.

⑥ Readjust the GADJ trimmer so that the sine wave amplitude is 1.9 Vp-p to 2.1 Vp-p, as shown in Fig. 6-5. Fig. 6-5 shows the results of an ideal adjustment.

Fig. 6-4

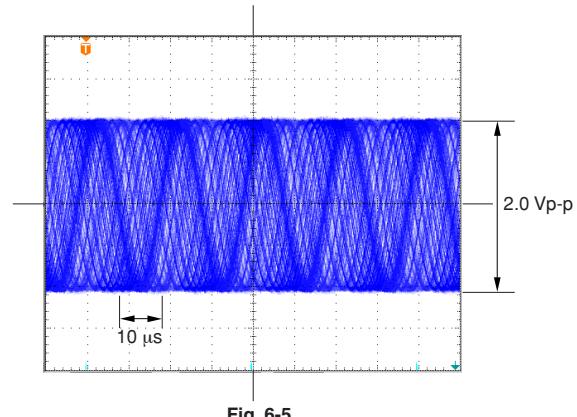



Fig. 6-5

6-2. Reference Point Setting

Setting procedure

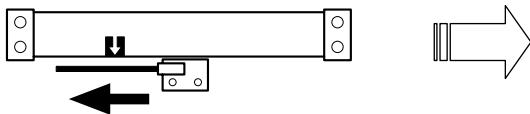
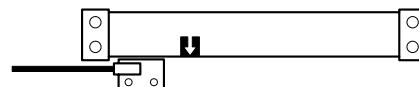
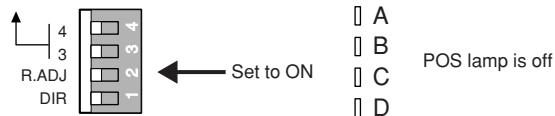
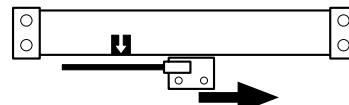
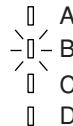
In the interpolator, the positional relationship between the reference point signals and scale signals must be set in order to output a reference point in synchronization with the scale signals. After mounting the scale and reference point sensor, be sure to always make the settings below.

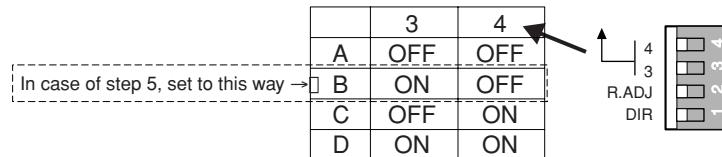
When setting direction where reference point is located

1 Check that the R.ADJ switch is set to OFF.

4
3
R.ADJ
DIR
Check that it is OFF

2 Move the scale in the opposite direction from where the reference point will be located, and then pass through the reference point. After passing through the reference point, check that the REF lamp is turned off.

REF
REF lamp is off

Opposite direction from reference point location

3 Set the R.ADJ switch to ON. This starts the reference point setting mode, and all POS lamps are turned off.

4 Move the scale, and pass through the reference point.

5 One POS lamp turns on.

6 Set MODE switches 3 and 4 corresponding to the POS lamp that turned on.

	3	4
A	OFF	OFF
B	ON	OFF
C	OFF	ON
D	ON	ON

7 Set the R.ADJ switch to OFF.

8 Turn the interpolator power off and then on again.

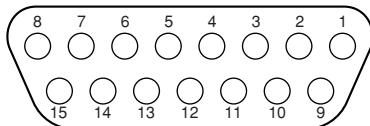
Note

* Be sure to always turn the power off and then on again after setting the reference point. If you continue to use the interpolator after setting the reference point without turning the power off and then on again, the reference point can be shifted.
* Try to make the feeding speeds when setting the reference point and when locating the reference point as close as possible (within 20 %). If the speeds are significantly different, the reference point can be shifted.

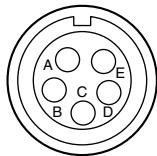
7. INPUT/OUTPUT CABLE CONNECTOR SPECIFICATIONS

7-1. Head Cable Connector

Connector used: 15-pin D-sub type receptacle
DALC-J15SAF (Japan Aviation Electronics Industry, Ltd.) or equivalent

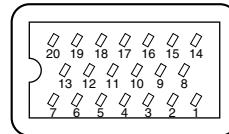
Note: The connector mounting screws are two M2.6 (P = 0.45 screws)

No.	Signal	Cable color
1	H1H	Blue
2	H1L	Yellow
3	—	—
4	EXT (H)	Red
5	EXT (L)	White
6	DME (H)	Brown
7	DME (1)	Green
8	Shield	Braided shield
9	H2H	Orange
10	H2L	Gray
11	—	—
12	—	—
13	DME (2)	Purple
14	DME (L)	Black
15	Shield	Braided shield

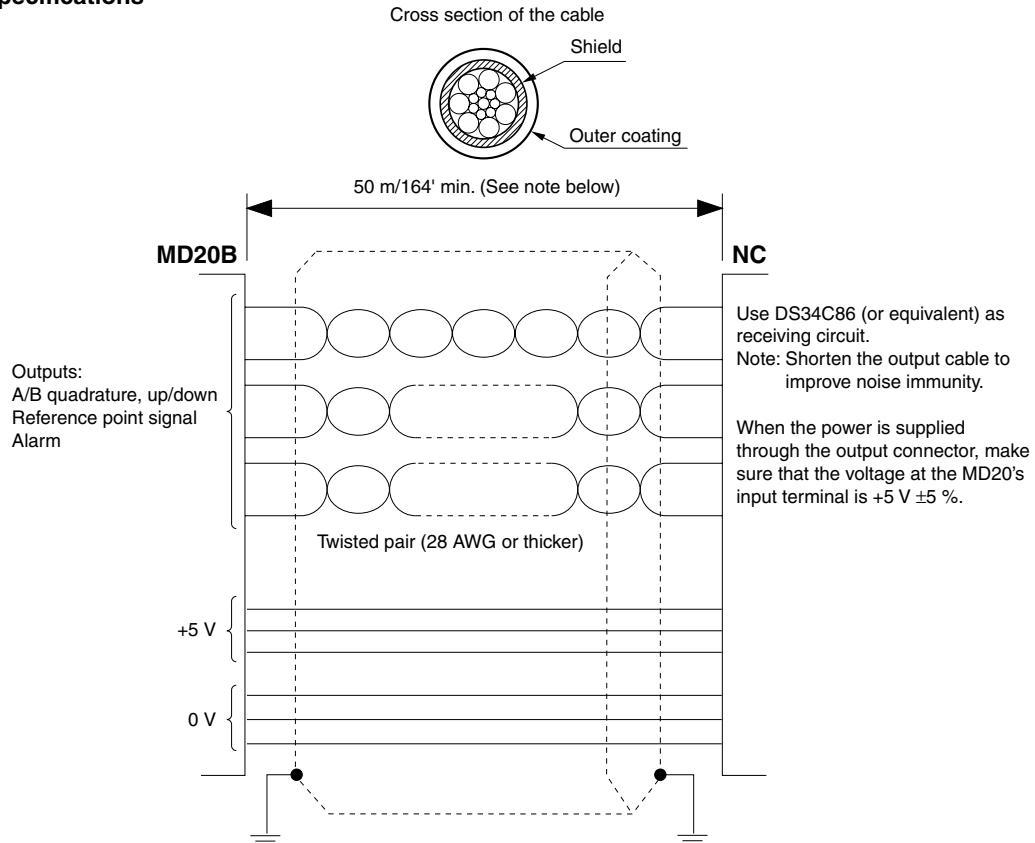
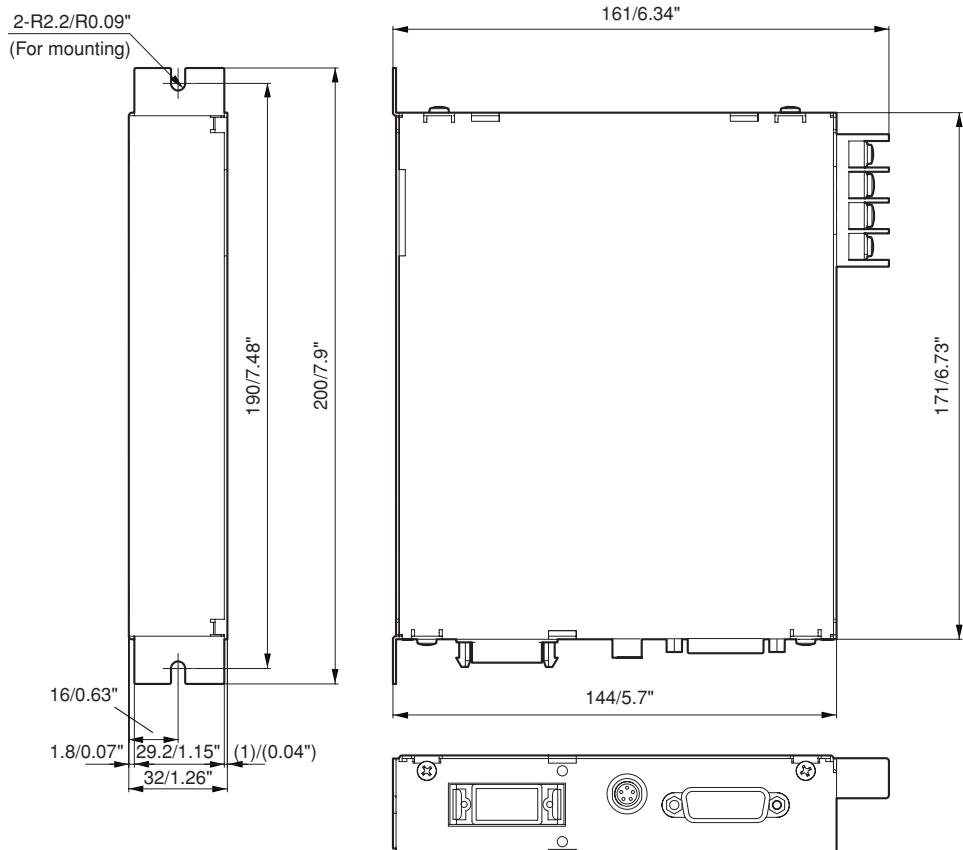
7-2. Reference Point Connector

Connector used: R03-R5F receptacle (Tajimi Electronics Co., Ltd.) or equivalent.

No.	Signal	Cable color
A	DME (H)	Red
B	DME (1)	White
C	DME (L)	Black
D	—	*
E	Shield	Braided shield

7-3. Output Connector

Connector used:
MR-20 RMAG receptacle
MR-20LF Plug (Provided)
(Honda Tsushin Kogyo Co., Ltd.)

Note: Terminals #1 to #6 are power supply terminals. See "5-7. Power Supply Connections."

No.	Signal	No.	Signal
1 Note	0 V	11	PCD
2 Note	0 V	12	ALARM
3 Note	0 V	13	* ALARM
4 Note	+5 V	14	PCZ
5 Note	+5 V	15	* PCZ
6 Note	+5 V	16	PCA
7	0 V	17	* PCA
8	* PCU	18	PCB
9	PCU	19	* PCB
10	* PCD	20	RES

Output Specifications

8. OUTSIDE DIMENSIONS

Unit: mm/inch

Inhalt

1. HINWEISE FÜR BENUTZER

Bitte lesen Sie vor der Inbetriebnahme dieses Gerätes alle Anweisungen aufmerksam und vollständig durch, und heben Sie diese Anleitung anschließend für sofortige Bezugnahme griffbereit auf.

1-1. Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

Beachten Sie bei der Verwendung von Magnescale Co., Ltd. Produkten die folgenden allgemeinen sowie die in dieser Bedienungsanleitung besonders hervorgehobenen Vorsichtsmaßnahmen, um eine sachgerechte Behandlung der Produkte zu gewährleisten.

- Vergewissern Sie sich vor und während des Betriebs, dass unsere Produkte einwandfrei funktionieren.
- Sorgen Sie für geeignete Sicherheitsmaßnahmen, um im Falle von Gerätestörungen Schäden auszuschließen.
- Wenn das Profukt modifiziert oder nicht seinem Zweck entsprechend verwendet wird, erlischt die Garantie für die angegebenen Funktionen und Leistungsmerkmale.
- Bei Verwendung unserer Produkte zusammen mit Geräten anderer Hersteller werden je nach den Umgebungsbedingungen die in der Bedienungsanleitung beschriebenen Funktionen und Leistungsmerkmale möglicherweise nicht erreicht. Bitte überprüfen Sie die Kompatibilität zwischen den verschiedenen Geräten sorgfältig im Voraus.
- Öffnen Sie auf keinen Fall die Abdeckung dieses Gerätes, und stecken Sie Ihre Hand nicht das Geräteinnere. Anderenfalls kann die eingebaute Schaltung durch eine Einwirkung von statischer Elektrizität beschädigt werden.
- Dieses Gerät ist nicht explosionsgeschützt. Es darf daher nicht in einer Atmosphäre verwendet werden, die entzündliches Gas enthält.
- Dieses Gerät ist nicht schwingungsfest. Es darf daher nicht an einem Ort verwendet werden, an dem es Erschütterungen ausgesetzt ist.

2. EINLEITUNG

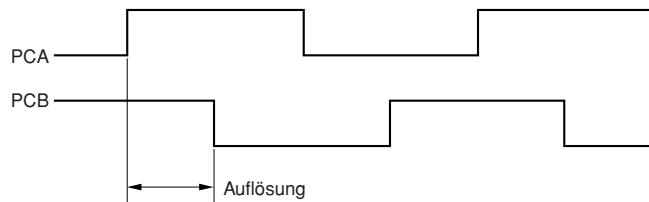
Die Interpolatoren der Baureihe MD20 weisen eine kompakte Konstruktion auf, die ihren Einbau in NC-Ausrüstungen gestattet. Nach Anschluss an ein Magnescale® (Option) erzeugt die Baureihe MD20B gleichzeitig ein A/B-Quadratur- und ein Aufwärts/Abwärts-Ausgangssignal.

3. MERKMALE

- Leicht ausbaufähiges Modulsystem:
  Einfach herzustellende Mehrachsen-Konfiguration dank modularer Konstruktion
- Betrieb über eine einzige 5-V-Gleichspannungsquelle
- Integrierter Impulsbezugspunkt parallel zum Maßstabsignal
- Alarmfunktion
- Bequeme Einstellung von Auflösung und Ausgangsimpulsbreite über Schalter an der Frontplatte
- Die Ausgangssignale umfassen Quadratursignal, Aufwärts/Abwärts-Signal, Bezugspunktsignal und Alarmsignal, die alle über Differentialleitungstreiber DS34C87 (oder gleichwertige) ausgegeben werden.
- Der Anschluss an den Maßstab erfolgt über einen D-sub-Steckverbinder, wodurch eine hohe Integrationsdichte erzielt wird.

4. TECHNISCHE DATEN

Auflösung	0,1 µm, 0,2 µm, 0,5 µm, 1 µm, 2 µm, 4 µm, 2,5 µm, 5 µm, 10 µm (Anmerkung 1)	
Ausgangsimpulsbreite (Tw)	0,1 µs, 0,2 µs, 0,25 µs, 0,5 µs, 1 µs, 2 µs, 2,5 µs, 5 µs, 10 µs, 20 µs (Anmerkung 2)	
Anschließbare Maßstäbe	SR721, SR721R, SR721RD, SR721RN, SR801, SR801R, SR127, SR128	
Kopfkabel	Kabel mit D-sub-Steckverbinder	
Kopfkabellänge	50 m max.	
	Kompatible Maßstäbe	Geeignetes Kabel
	SR721, SR801	MK6, MK7
	SR127/128	CE11
	SR721R, SR801R	AK1
	SR721RD	
	SR721RN	AK3

Anmerkung:
1. Die Auflösung kann über den RES-Schalter an der Frontplatte umgeschaltet werden (siehe Abschnitt 5-2). Die eingestellte Auflösung entspricht jeweils der A/B-Quadraturdifferenz.

Anmerkung:
2. Die Ausgangsimpulsbreite kann über den Tw-Schalter an der Frontplatte umgeschaltet werden (siehe Abschnitt 5-3).
Im Gegensatz zu Drehgebern allgemein kann das Quadratursignal dieses Interpolators ungeachtet der Verfahrgeschwindigkeit des Maßstabs mit der eingestellten Impulsbreite ausgegeben werden. Die Empfangsschaltung muss zum Empfang eines Impulses der eingestellten Breite in der Lage sein.

Ausgangssignale	A/B-Quadratur-Ausgangssignal; Aufwärts/Abwärts-Ausgangssignal (Anm. 2)	Anmerkung 1: Die Verschiebung wird alle 20 µs erfasst, um Impulse erzeugen zu können, die dem Ausmaß der Verschiebung entsprechen. Anmerkung 2: Sorgen Sie unbedingt dafür, dass das Aufwärts/Abwärts-Ausgangssignal von einem Aufwärts/Abwärts-Zähler empfangen wird. Eine korrekte Messung ist nicht gewährleistet, wenn nur eine einzige Seite des Ausgangssignals empfangen wird.
Bezugspunktsignal		Die Breite des Bezugspunktsignals beträgt ca. 8 mm, und das Signal wird für beide Richtungen ausgegeben, wenn der Maßstab verfahren wird. Achten Sie jedoch darauf, stets die positive Flanke der gleichen Richtung als Bezugspunktsignal zu verwenden.

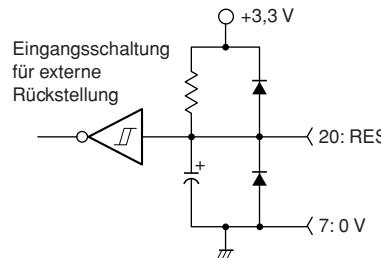
Ausgangsschaltung	Zur Erzeugung der Ausgangssignale werden Spannungsdifferential-Leitungstreiber (DS34C87) eingesetzt. Verwenden Sie daher ausschließlich Spannungsdifferential-Leitungsempfänger (DS34C86 oder gleichwertige) zum Empfang dieser Ausgangssignale. PCA, PCB, PCU, PCD, PCZ, ALARM * PCA, * PCB, * PCU, * PCD, * PCZ, * ALARM
Max. Ansprechzeit	Die maximale Ansprechzeit variiert je nach Auflösung und Ausgangsimpulsbreite. Siehe Tabelle 3-1.
Externe Bezugspunktschaltung	Eine Kombination von Magneswitch PH100-3P (5P, 10P, 15P) oder PH100 und Magnet PG104 kann verwendet werden.
Bezugspunkt-Ansprechzeit	Die Bezugspunkt-Ansprechzeit variiert je nach Auflösung. Siehe Tabelle 3-2.
Alarmsignal	Ein Alarm wird ausgelöst, wenn der Maßstab die maximale Ansprechzeit überschreitet oder ein Kopfkabelanschluss abgetrennt wird. In einem solchen Fall wechselt der ALARM-Ausgang auf H-Pegel, und die Ausgänge PCA, * PCA, PCB, * PCB, PCU, * PCU, PCD und * PCD (d.h. alle Ausgangssignale außer dem Bezugspunkt-Ausgangssignal) wechseln in den hochohmigen Zustand.
Löschen des Alarms	Um den Alarm zu löschen, beseitigen Sie zunächst alle Ursachen des Fehlerzustands und führen Sie dann eine Rückstellung aus, oder schalten Sie die Stromzufuhr einmal aus und dann erneut ein. Wird die externe Rückstellung bei ausgelöstem Alarm ausgeführt, so wird das Alarmsignal nicht ausgegeben, und die Ausgänge wechseln nicht in den hochohmigen Zustand. Der Ausganssignal wird jedoch gestoppt.
Rückstellung	Der Interpolator wird durch Drücken der RESET-Taste an der Frontplatte rückgestellt. Um eine externe Rückstellung auszuführen, schließen Sie Stift 20 und 7 der Ausgangsbuchse kurz. Zuleitung eines externen Rückstellungssignals Max. Rückstellungszeit : 10 ms Max. Betriebsrückstellungszeit: 10 ms (nach Aufheben der Rückstellung) +3,3 V Eingangsschaltung für externe Rückstellung 20: RES 7: 0 V

Spannungsversorgung	+5 V Gleichspannung (±5 %)
Leistungsaufnahme	MD20B 3 W (max.)
Betriebstemperaturbereich	0 °C bis +55 °C
Lagertemperaturbereich	–10 °C bis +75 °C
Außenabmessungen	171 × 144 × 32 (mm)
Masse	800 g
Mitgeliefertes Zubehör	• Ausgangsbuchse .... 1 Satz • Verbindungslaschen .... 3 • Schrauben M3 × 6 .... 6 • Befestigungsschrauben M4 × 8 .... 2 • Aufkleber .... 1 • Vorliegende Bedienungsanleitung 1

Tabelle 3-1 Max. Ansprechzeit

Auflösung (μm)	Ausgangsimpulsbreite (Tw) (μs)									
	0,1	**0,2**	**0,25**	**0,5**	**1**	**2**	**2,5**	**5**	**10**	**20**
0,1	42	20	18	9	4,5	2,2	1,8	0,8	—	—
0,2	60	42	30	18	9	4,5	3,6	1,8	0,8	—
0,5	60	60	60	45	22	11	9	4,5	2,2	1,1
1	60	60	60	60	45	22	18	9	4,5	2,2
2	60	60	60	60	60	45	36	18	9	4,5
4	60	60	60	60	60	60	60	36	18	9
2,5	60	60	60	60	60	55	45	22	11	5,5
5	60	60	60	60	60	60	60	45	22	11
10	60	60	60	60	60	60	60	60	45	22

(Einheit: m/min)

Tabelle 3-2 Bezugspunkt-Ansprechzeit

Auflösung	Ansprechzeit
0,1 µm bis 10 µm	5 m/min

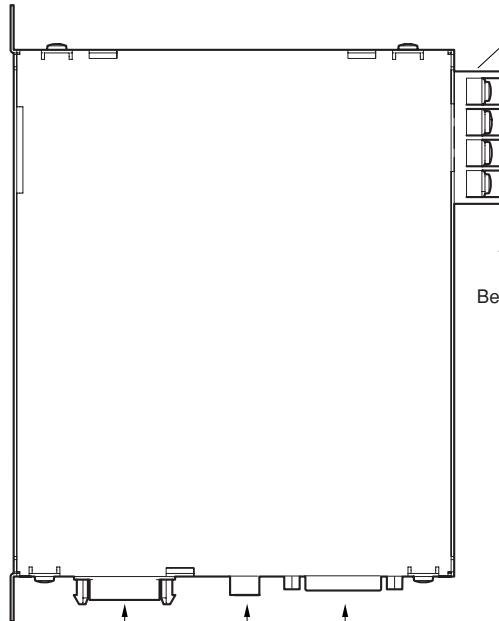
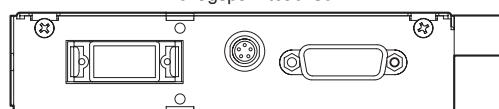
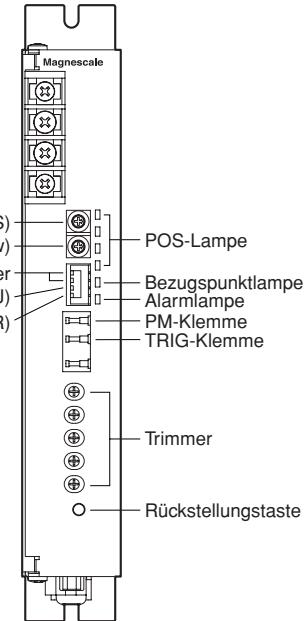
Anmerkung: Die Bezugspunkt-Ansprechzeit kann die durch die Auflösung und Impulsbreite bestimmte maximale Ansprechzeit des Maßstabs nicht überschreiten.
(Wenn die Impulsbreite beispielsweise 10 µs bei einer Auflösung von 0,5 µm beträgt die Bezugspunkt-Ansprechzeit 2,2 m/min.)

Es werden zwar Bezugspunkt-Anfahrgeschwindigkeiten von bis zu 15 m/min bei allen Auflösungen unterstützt, doch können Geschwindigkeitsschwankungen dazu führen, dass die Bezugspunkt-Ausgabeposition unstabil wird.
Sorgen Sie bei Betrieb mit einer Geschwindigkeit von 5 m/min oder höher dafür, dass stets die gleiche Vorschubgeschwindigkeit bei der Einstellung des Bezugspunkts und beim Anfahren des Bezugspunkts verwendet wird.

Anmerkung

Die Bezugspunkt-Ansprechzeit kann die durch die Auflösung und Impulsbreite bestimmte maximale Ansprechzeit des Maßstabs nicht überschreiten.

5. BETRIEB

5-1. Anordnung und Bezeichnung der Teile

5-2. Einstellen der Auflösung

Die Auflösung des Interpolators kann mit dem Drehschalter RES an der Frontplatte wie aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich eingestellt werden.

Einstellungen der Auflösung

RES	Auflösung (μm)
0	—
1	10
2	5
3	2,5
4	4
5	2
6	1
7	0,5
8	0,2
9	0,1

Die werkseitige Voreinstellung des Auflösungswahlschalters ist „6“ (1 μm).

5-3. Einstellen der Ausgangsimpulsbreite

Die Ausgangsimpulsbreite des Interpolators kann mit dem Drehschalter Tw an der Frontplatte wie aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich eingestellt werden.

Einstellungen der Impulsbreite

Tw	Impulsbreite (μs)
0	0,25
1	0,5
2	1
3	2
4	2,5
5	5
6	10
7	20
8	0,2
9	0,1

Die werkseitige Voreinstellung des Impulsbreiten-Wahlschalters ist „2“ (1 μs).

Anmerkung: Bei einer Auflösung von 0,1 μm kann eine Impulsbreite von 20 μs und 10 μs nicht verwendet werden.
Bei einer Auflösung von 0,2 μm kann eine Impulsbreite von 20 μs nicht verwendet

5-4. Umschalten der Richtung

Mit dem DIP-Schalter an der Frontplatte kann die Beziehung geändert werden, in der die Impulsausgabe mit der Verfahrrichtung des Maßstabs steht.

5-5. Verwendung des Bezugspunkts

Bei Verwendung eines externen Bezugspunkts oder eines Maßstabs mit integriertem Bezugspunkt gibt der Interpolator ein hochpräzises Bezugspunktsignal synchron mit dem Maßstab-Ausgangssignal λ für alle 200 μm (siehe Abb. 5-1) an einer einzigen Stelle innerhalb der effektiven Länge aus. Verwenden Sie Magnescale Co., Ltd.'s System beim Gebrauch des Bezugspunktsignals, damit eine hohe Genauigkeit gewährleistet ist.
Außerdem wird das Bezugspunktsignal wie auf der folgenden Seite gezeigt beim Verfahren des Maßstabs für beide Richtungen ausgegeben. Verwenden Sie jedoch stets die positive Flanke des Signals, das ausgegeben wird, als Bezugspunktsignal, wenn der Maßstab in der vom Bedienungspersonal im Voraus festgelegten Richtung verfahren wird.

Anmerkung

- Wenn die Stromzufuhr eingeschaltet wird, während sich der Maßstab in einem Bereich befindet, in dem die REF-Lampe leuchtet, oder wenn der Rückstellungsvorgang ausgeführt wird, verfahren Sie den Maßstab aus dem betreffenden Bereich heraus, bevor Sie den Bezugspunkt anfahren.
- Achten Sie beim Anfahren des Bezugspunkts unbedingt darauf, dass die maximale Ansprechzeit nicht überschritten wird. Siehe Tabelle 3-2 auf Seite 8.
- Ein Maßstab mit integriertem Bezugspunkt kann nicht in Verbindung mit einem externen Bezugspunkt verwendet werden.

Bei Missachtung der obigen Maßregel tritt möglicherweise ein Bezugspunktfehler auf.

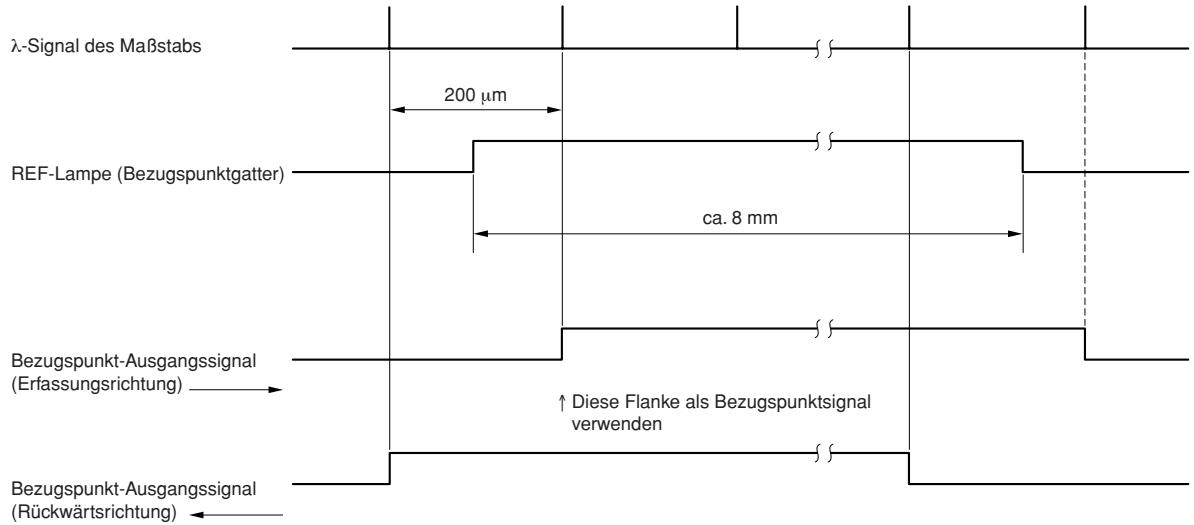



Abb. 5-1 Bezugspunktsignaltakt

5-6. Bezugspunkt bei Verwendung einer NC-Ausrüstung von FANUC

Bei Verwendung dieses Interpolators in Verbindung mit einem FANUC-System werden die NC-Einstellungen für sowohl Hardware als auch Software auf einem Raster vorgenommen.

- Bei Verwendung eines Magnescale benutzen Sie das Rastersystem im Bezugspunkt-Rückstellungsmodus. Sorgfalt ist geboten, da die Position des Magnescale-Bezugspunkts von der Position des Maschinen-Bezugspunkts verschieden ist.

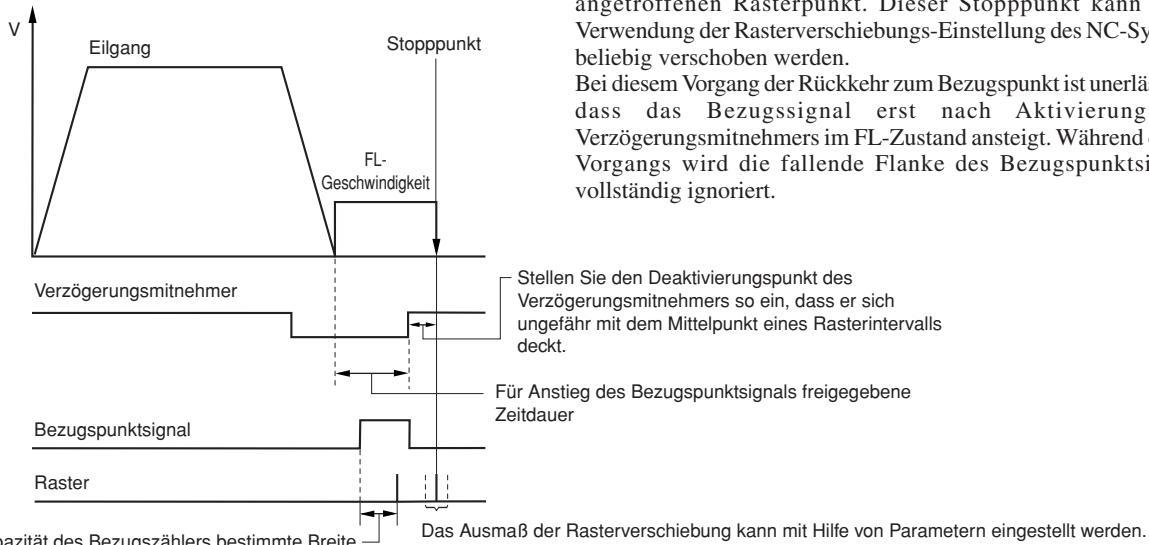



Abb. 5-2 Festlegen des Bezugspunkts mit Hilfe eines NC-Systems von FANUC

Wenn die Tasten für manuellen Vorschub im manuellen Dauervorschubmodus verwendet werden, um einen Vorschub im Eilgang in Richtung des Bezugspunkts auszuführen, wird bei Erreichen der Verzögerungsgrenze eine Verzögerung ausgeführt, wonach der Vorschub mit langsamer Geschwindigkeit (FL-Geschwindigkeit) verwendet wird. Wenn das Bezugspunktsignal während dieses Vorschubs mit langsamer Geschwindigkeit ansteigt, startet der Bezugszähler an dem betreffenden Punkt, und ein Raster mit konstantem Linienabstand wird erzeugt. Wenn anschließend ein Endschalter ausgelöst wird, stoppt die Maschine an dem zuerst angetroffenen Rasterpunkt. Dieser Stopppunkt kann unter Verwendung der Rasterverschiebungs-Einstellung des NC-Systems beliebig verschoben werden.

Bei diesem Vorgang der Rückkehr zum Bezugspunkt ist unerlässlich, dass das Bezugssignal erst nach Aktivierung des Verzögerungsmitnehmers im FL-Zustand ansteigt. Während dieses Vorgangs wird die fallende Flanke des Bezugspunktsignals vollständig ignoriert.

5-7. Stromversorgungsanschlüsse

Bei Speisung vom Klemmenblock wird zwar eine Spannung von +5 V an die Ausgangsbuchse ausgegeben, doch darf diese Spannung nicht verwendet werden, da anderenfalls eine Funktionsstörung auftreten kann.

Der Interpolator kann auch über die Ausgangsbuchsen mit Strom versorgt werden. Wenn eine +5-V-Spannungsquelle mit einer Stromkapazität von mindestens 600 mA (pro Achse) am Signalempfänger zur Verfügung steht, kann der Strom über die Ausgangsbuchsen (Stift 4, 5 und 6) eingespeist werden. In einem solchen Fall darf kein Strom vom Klemmenblock eingespeist werden. Nach Einschalten der Stromzufuhr stoppt der Interpolator die Signalausgabe maximal 1 Sekunde lang. Außerdem gibt der Interpolator beim Ausschalten der Stromzufuhr u.U. transiente Signale aus. Bitte gehen Sie beim Ein- und Ausschalten der Stromzufuhr stets wie nachstehend beschrieben vor, um das Auftreten einer Funktionsstörung im System zu verhindern, insbesondere beim Sichern von Daten beispielsweise.

Einschalten der Stromzufuhr

① Schalten Sie die Stromzufuhr des Interpolators ein.
② Schalten Sie die Stromzufuhr des Empfängers ein.

ODER

① Schalten Sie die Stromzufuhr des Interpolators und des Empfängers gleichzeitig ein.
② Nehmen Sie die Grundeinstellungen am Empfänger vor.

Ausschalten der Stromzufuhr

① Schalten Sie die Stromzufuhr des Empfängers aus.
② Schalten Sie die Stromzufuhr des Interpolators aus.

5-8. Alarmsignal

Ein Alarmsignal wird ausgegeben, wenn der Maßstab die maximale Ansprechzeit überschreitet oder das Kopfkabel abgetrennt wird.
Wenn das Alarmsignal ausgegeben wird, stoppt die Ausgabe des Maßstabsignals, wodurch eine hohe Impedanz verursacht wird. Wird die Werkzeugmaschine in diesem Zustand betrieben, so besteht die Gefahr eines Unfalls.
Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um dafür zu sorgen, dass eine Sicherheitsfunktion die Werkzeugmaschine beispielsweise stoppt, wenn ein Alarmsignal ausgegeben wird.

Bitte beachten Sie außerdem, dass das Alarmsignal nicht bei allen Störungen des Magnescale-Systems ertönt. Treffen Sie daher geeignete Sicherheitsmaßnahmen, um beispielsweise einen Überlauf usw. zu verhindern.

5-9. Montage des Interpolators

Montieren Sie den Interpolator unter Verwendung der Montagelöcher (U-Nuten) an der Ober- und Unterseite des Gehäuses und der Befestigungsschrauben (M4 × 8) im Lieferumfang. Die Maße der Montagelöcher sind Abb. 5-3 zu entnehmen. Verwenden Sie ausschließlich die mitgelieferten Verbindungslaschen, um zwei Interpolatoren miteinander zu verbinden (siehe Abb. 5-4).

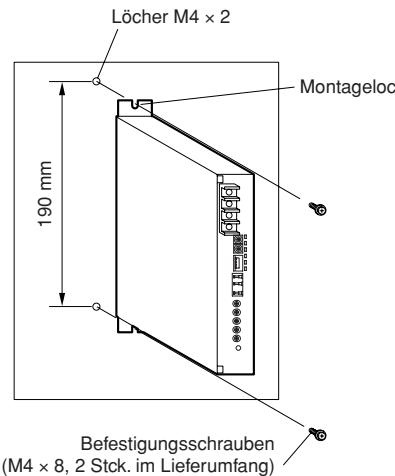



Abb. 5-3

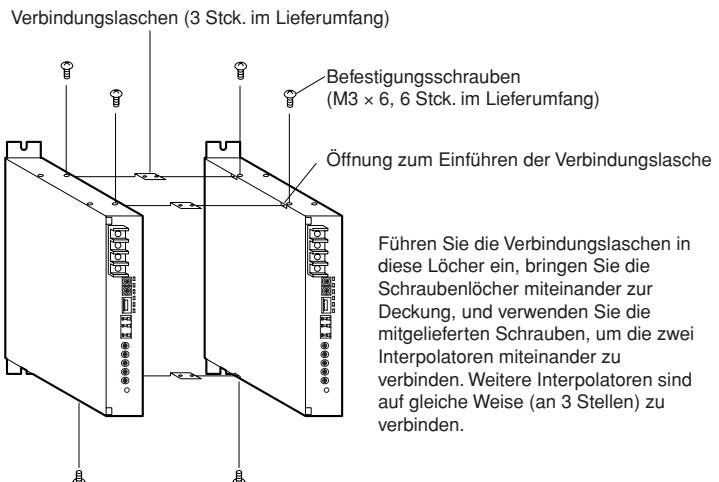



Abb. 5-4

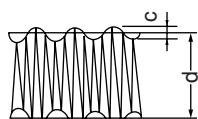
6. EINSTELLUNG

6-1. Einstellung des Maßstabsignals

Achten Sie darauf, das Maßstabsignal bei gleichzeitigem Verfahren des Maßstabs anhand des nachstehend beschriebenen Verfahrens einzustellen, um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten. Führen Sie die Einstellung unbedingt sorgfältig aus, um das Welligkeitsverhältnis des Maßstabsignals d.h. das Verhältnis der Hüllkurvenwelligkeit zur Signalamplitude, so niedrig wie möglich zu halten. Das Welligkeitsverhältnis R richtet sich nach dem jeweils angeschlossenen Maßstab. Mehrere Beispiele sind nachstehend aufgeführt. Der Maßstab sollte mit einer Geschwindigkeit zwischen 0,5 m/min und 1 m/min verfahren werden.

Angeschlossener Maßstab	Welligkeitsverhältnis R
SR721RD	2,5 % max.
SR127	3 % max.
SR128	5 % max.

$$R\,(\%) = \frac{c}{d} \times 100$$

wobei c = Hüllkurvenwelligkeit und
d = Signalamplitude

Oszilloskopeinstellungen
Horizontalachse : 10 µs/Teil.
Vertikalachse : 500 mV/Teil. (mit 10:1-Sonde)
Die Empfindlichkeit des Oszilloskops sollte mindestens 0,1 V, die Bandbreite mindestens 1 MHz betragen.

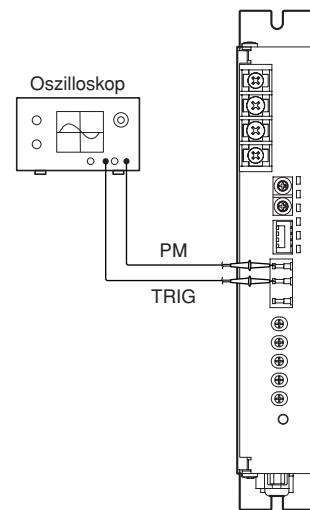



Abb. 6-1 Einstellung des Maßstabsignals

Einstellverfahren

① Wählen Sie die AC-Position, und stellen Sie das Oszilloskop auf eine horizontale Abtastung von 10 µs/Teil. und eine Vertikalachsen-Empfindlichkeit von 0,5 V/Teil. ein. Verbinden Sie CH1 (Kanal 1) mit der TRIG-Klemme und CH2 (Kanal 2) mit der PM-Klemme. Stellen Sie CH1 als Triggerquelle ein.

② Daraufhin sollte eine Sinuswelle auf CH2 sichtbar sein. Beim Verfahren des Maßstabs verschiebt sich die Phase dieser Sinuswelle, und die Welligkeit wird auf der Hüllkurve sichtbar. Drehen Sie den GADJ-Trimmer, um die Amplitude der Sinuswelle im Voraus auf ca. 2 Vs-s einzustellen.

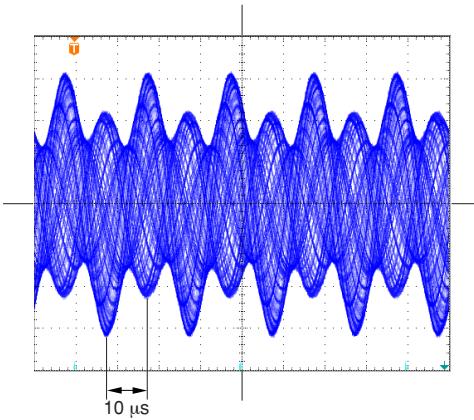



Abb. 6-2

③ Drehen Sie den GBAL-Trimmer bis zum Anschlag im Uhrzeigersinn. Verfahren Sie den Maßstab, bis die in Abb. 6-2 gezeigte Wellenform sichtbar wird. Justieren Sie dabei den DC1-Trimmer so, dass benachbarte Spitzen wie in Abb. 6-3 gezeigt eine gleichförmige Höhe aufweisen. Ein Alarm wird ausgelöst, wenn die PM-Signalamplitude kleiner als 0,5 Vs-s wird.

④ Drehen Sie den GBAL-Trimmer bis zum Anschlag im Gegenuhrzeigersinn, und verfahren Sie den Maßstab wie in Schritt 3, bis die in Abb. 6-2 gezeigte Wellenform sichtbar wird. Justieren Sie dabei den DC2-Trimmer so, dass benachbarte Spitzen wie in Abb. 6-3 gezeigt eine gleichförmige Höhe aufweisen.

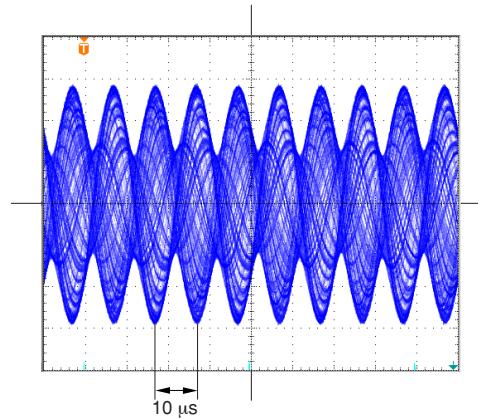



Abb. 6-3

Führen Sie die Einstellungen in Schritt ③ und ④ abwechselnd so oft aus, bis ein Drehen des GBAL-Trimmers nicht mehr zu einem Unterschied in der Höhe benachbarter Spitzen führt.

⑤ Bringen Sie den GBAL-Trimmer ungefähr in seine Mittenstellung, und verfahren Sie den Maßstab, bis die in Abb. 6-4 gezeigte Wellenform sichtbar wird. Justieren Sie dabei den PHASE-Trimmer so, dass die Welligkeit auf der Hüllkurve auf ein Mindestmaß reduziert wird.
Führen Sie außerdem eine Feinjustierung des GBAL-Trimmers aus, um die kleinstmögliche Welligkeit zu erzielen.
Die Feinjustierung kann erleichtert werden, indem die Empfindlichkeit des Oszilloskops erhöht (auf 50 m/ Teil. bis 100 m/ Teil.) und die Welligkeit vergrößert in der Mitte des Rahmens angezeigt wird.

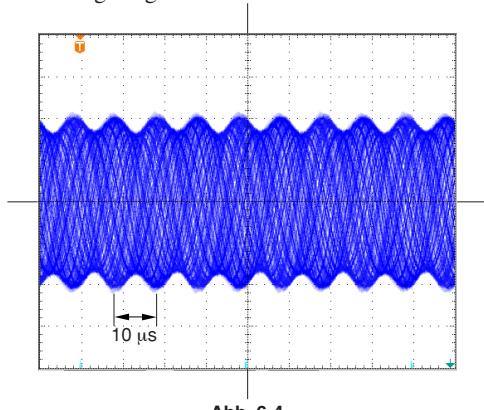



Abb. 6-4

⑥ Stellen Sie den GADJ-Trimmer erneut so ein, dass die Amplitude der Sinuswelle wie in Abb. 6-5 gezeigt 1,9 Vs-s bis 2,1 Vs-s beträgt. Abb. 6-5 zeigt das Ergebnis einer idealen Einstellung.

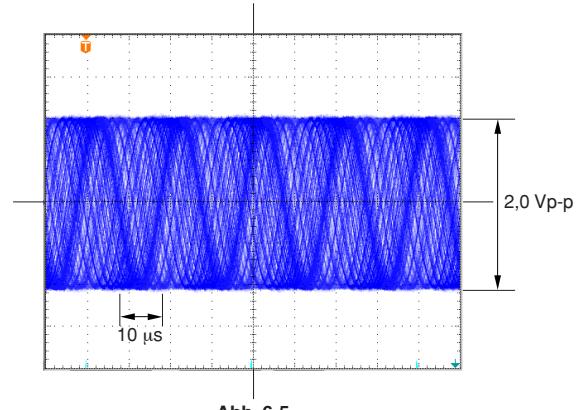



Abb. 6-5

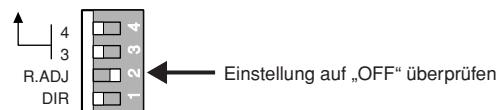
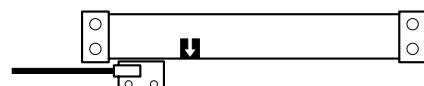
6-2. Einstellung des Bezugspunkts

Einstellverfahren

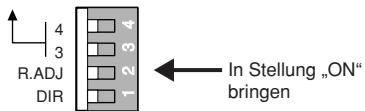
Damit die Ausgabe eines Bezugspunkts synchron mit den Maßstabsignalen erfolgen kann, muss bei diesem Interpolator der Zusammenhang zwischen den Positionen der Bezugspunktsignale und der Maßstabsignale eingestellt werden.
Achten Sie nach der Montage von Maßstab und Bezugspunkt-Messfühler stets darauf, die nachstehend beschriebenen Einstellungen vorzunehmen.

Für das Anfahren des Bezugspunkts eingestellte Richtung

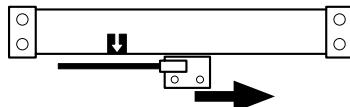
1 Prüfen Sie nach, dass sich der R.ADJ-Schalter in Stellung „OFF“ befindet.

2 Verfahren Sie den Maßstab in der Richtung, die der Richtung aus der der Bezugspunkt angefahren werden soll, entgegengesetzt ist, und verfahren Sie ihn dann durch den Bezugspunkt. Prüfen Sie nach, dass die REF-Lampe nach Durchfahren des Bezugspunkts erlischt.

Entgegengesetzte Richtung des Anfahrens des Bezugspunkts

3 Bringen Sie den R.ADJ-Schalter in Stellung „ON“. Dadurch wird Bezugspunkt-Einstellmodus aktiviert, und alle POS-Lampen erlöschen.

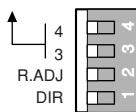
4
3
R.ADJ
DIR

In Stellung „ON“ bringen

A
B
C
D

POS-Lampe Aus

4 Verfahren Sie den Maßstab, und durchfahren Sie den Bezugspunkt.

5 Eine POS-Lampe leuchtet auf.

6 Stellen Sie MODE-Schalter 3 und 4 der jeweils leuchtenden POS-Lampe entsprechend ein.

	3	4
A	OFF	OFF
B	ON	OFF
C	OFF	ON
D	ON	ON

7 Bringen Sie den R.ADJ-Schalter in Stellung „OFF“.

8 Schalten Sie die Stromzufuhr des Interpolators aus und dann erneut ein.

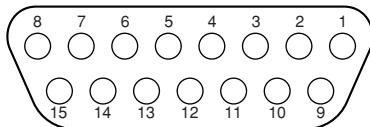
Anmerkung

* Achten Sie nach der Einstellung des Bezugspunkts stets darauf, die Stromzufuhr aus- und wieder einzuschalten.
  Wird der Betrieb des Interpolators nach der Einstellung des Bezugspunkts fortgesetzt, ohne die Stromzufuhr aus- und wieder einzuschalten, kann es vorkommen, dass sich der Bezugspunkt verschiebt.
* Wählen Sie bei der Einstellung des Bezugspunkts und beim Anfahren des Bezugspunkts möglichst die gleiche Vorschubgeschwindigkeit (max. zulässige Abweichung 20 %).
  Falls ein größerer Unterschied zwischen den beiden Vorschubgeschwindigkeiten auftritt, kann es vorkommen, dass sich der Bezugspunkt verschiebt.

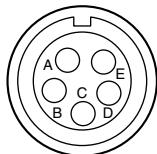
7. KENNDATEN DES E/A-KABELSTECKVERBINDERS

7-1. Kopfkabelbuchse

Ausführung : 15-polige D-sub-Steckbuchse DALC-J15SAF (Japan Aviation Electronics Industry, Ltd.) oder gleichwertige

Anmerkung: Bei den Steckverbinder-Befestigungsschrauben handelt es sich um 2 Schrauben M2,6 (P = 0,45)

Stift-Nr.	Signal	Kabelfarbe
1	H1H	Blau
2	H1L	Gelb
3	—	—
4	EXT (H)	Rot
5	EXT (L)	Weiß
6	DME (H)	Braun
7	DME (1)	Grün
8	Abschirmung	Geflochtene Abschirmung
9	H2H	Orange
10	H2L	Grau
11	—	—
12	—	—
13	DME (2)	Violett
14	DME (L)	Schwarz
15	Abschirmung	Geflochtene Abschirmung

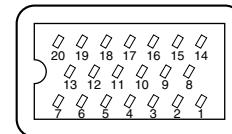
7-2. Bezugspunktbuchse

Ausführung: Buchse R03-R5F (Tajimi Electronics Co., Ltd.) oder gleichwertige.

Stift-Nr.	Signal	Kabelfarbe
A	DME (H)	Rot
B	DME (1)	Weiß
C	DME (L)	Schwarz
D	—	*
E	Abschirmung	Geflochtene Abschirmung

7-3. Ausgangsbuchse

Ausführung:

Buchse MR-20 RMAG
Stecker MR-20LF (mitgeliefert)
(Honda Tsushin Kogyo Co., Ltd.)

Anmerkung: Bei Stift Nr. 1 bis 6 handelt es sich um die Stromversorgungsklemmen. Siehe den Abschnitt „5-7. Stromversorgungsanschlüsse“.

Stift-Nr.	Signal	Stift-Nr.	Signal
1 (Anm.)	0 V	11	PCD
2 (Anm.)	0 V	12	ALARM
3 (Anm.)	0 V	13	* ALARM
4 (Anm.)	+5 V	14	PCZ
5 (Anm.)	+5 V	15	* PCZ
6 (Anm.)	+5 V	16	PCA
7	0 V	17	* PCA
8	* PCU	18	PCB
9	PCU	19	* PCB
10	* PCD	20	RES

Ausgangskenndaten

8. AUSSENABMESSUNGEN

Einheit: mm

MD20B

保 証 書

<table>
<tr><td rowspan="2">お客様</td><td>お名前</td><td colspan="2">フリガナ
様</td></tr>
<tr><td>ご住所</td><td colspan="2">〒　電話　-　-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">保証期間</td><td colspan="2">お買上げ日</td><td>年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">本　体</td><td>1　年</td></tr>
<tr><td colspan="2">型名</td><td colspan="2">MD20B</td></tr>
</table>

お買上げ店住所・店名
電話　-　-　印

本書はお買上げ日から保証期間中に故障が発生した場合には、右記保証規定内容により無償修理を行うことをお約束するものです。

保証規定

1 保証の範囲

① 取扱説明書、本体添付ラベル等の注意書に従った正常な使用状態で、保証期間内に故障した場合は、無償修理いたします。

② 本書に基づく保証は、本商品の修理に限定するものとし、それ以外についての保証はいたしかねます。

2 保証期間内でも、次の場合は有償修理となります。

① 火災、地震、水害、落雷およびその他天災地変による故障。

② 使用上の誤りおよび不当な修理や改造による故障。

③ 消耗品および付属品の交換。

④ 本書の提示が無い場合。

⑤ 本書にお買い上げ日、お客様名、販売店名等の記入が無い場合。（ただし、納品書や工事完了報告書がある場合には、その限りではありません。）

3 離島、遠隔地への出張修理および持込修理品の出張修理については、出張に要する実費を別途申し受けます。

4 本書は日本国内においてのみ有効です。

5 本書の再発行はいたしませんので、紛失しないよう大切に保管してください。